



ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ  
ГЕНЕРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ  
ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
Институт по исследованию перспективных технологий  
Отдел конкурентоспособности и устойчивого развития  
Европейского бюро по комплексному предотвращению  
и контролю загрязнений окружающей среды

**Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды**

**Справочный документ по наилучшим доступным технологиям**

**Экономические аспекты и вопросы воздействия на  
различные компоненты окружающей среды**

Июль 2006 г.



Неофициальный перевод документа на русский язык осуществлен Проектом «Гармонизация экологических стандартов ГЭС II, Россия» в рамках Программы сотрудничества ЕС - Россия по согласованию с Европейской Комиссией. Ответственность за перевод лежит на Проекте «Гармонизация экологических стандартов ГЭС II, Россия»

[www.ippc-russia.org](http://www.ippc-russia.org)

С оригиналом этого документа на английском языке можно ознакомиться:

**Институт по исследованию перспективных технологий, Отдел конкурентоспособности и устойчивого развития, Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений окружающей среды**

**Edificio Expo, Inca Garcilaso, s/n, E – 41092 Seville, Spain,  
Telephone: +34 95 4488 284, Fax: +34 95 4488 426,  
E-mail: [151Hjrc-ipts-eippcb@ec.europa.eu](mailto:151Hjrc-ipts-eippcb@ec.europa.eu),  
Internet: 152H<http://eippcb.jrc.es>**

## Перечень справочных документов по НДТ

Название справочного документа	Код
Крупные сжигающие установки (теплоэлектростанции)	LCP
Нефте – и газоперерабатывающие заводы	REF
Производство чугуна и стали	I&S
Обработка черных металлов	FMP
Производство и обработка цветных металлов	NFM
Кузнечное дело и литейное производство	SF
Обработка поверхности металлов и пластика (электрохимические покрытия)	STM
Производство цемента и извести	CL
Стекольное производство	GLS
Керамическое производство	CER
Крупнотоннажное производство органических химических веществ	LVOC
Тонкий органический синтез	OFC
Полимеры	POL
Производство хлора и щелочей	CAK
Крупнотоннажное производство аммиака, неорганических кислот и удобрений	LVIC-AAF
Крупнотоннажное производство твердых неорганических веществ (солей, оксидов) и др.	LVIC-S
Специальные неорганические вещества (средства защиты растений, фармацевтические средства, взрывчатые вещества и др.)	SIC
Очистка производственных сточных вод и отходящих газов и системы менеджмента в химической промышленности	CWW
Переработка отходов (предприятия по переработке отходов)	WT
Сжигание отходов	WI
Управление отходами и пустыми породами горнорудной деятельности	MTWR
Целлюлозно-бумажная промышленность	PP
Текстильная промышленность	TXT
Дубление шкур и кожи	TAN
Скотобойни и побочные продукты животного происхождения	SA
Производство продуктов питания, напитков и молока	FDM
Интенсивное животноводство	ILF
Обработка поверхностей органическими растворителями	STS
Системы охлаждения (промышленные)	CV
Выбросы и сбросы (вредных веществ при хранении сыпучих и опасных материалов)	ESV
Общие принципы мониторинга	MON
Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды	ECM
Энергоэффективность (эффективное использование энергии)	ENE

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Настоящий документ разработан для определения наилучших доступных технологий (НДТ) в соответствии с Директивой 96/61/ЕС «О комплексном предупреждении и контроле загрязнения» (далее - Директива) [20, Европейская Комиссия, 1996]. Концепция НДТ в соответствии с принципом комплексного предупреждения и контроля загрязнения учитывает возможные затраты и выгоды, получаемые в результате реализации соответствующих мер, а также направлена на обеспечение комплексной защиты окружающей среды с тем, чтобы не допустить создания новой и более серьезной экологической проблемы в ходе разрешения другой. В общем смысле НДТ определяются группами заинтересованных сторон (Техническими рабочими группами) и представляются в виде серии рекомендательных документов, называемых Справочными документами по НДТ. Характеристики наилучших доступных технологий, описанные в Справочных документах, служат ссылочными, реперными показателями при определении условий выдачи разрешений, основанных на НДТ, либо для установления общих обязательных правил в соответствии со Статьей 9 (8) Директивы.

Статья 9 (4) Директивы требует, чтобы условия выдачи разрешений основывались на НДТ с учетом технических особенностей установки, её географического расположения и местных условий окружающей среды. Кроме того, пункт 18 декларативной части Директивы оставляет на усмотрение государства-члена ЕС определение того, как могут учитываться эти местные условия. В том случае, если нужно определить, какой из альтернативных вариантов обеспечивает самый высокий уровень защиты окружающей среды с учетом местных условий, могут быть применены подходы оценки комплексного воздействия на окружающую среду (учета взаимовлияний и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды), изложенные в настоящем документе.

Некоторые из основных принципов Директивы рассмотрены в настоящем документе, поскольку они затрагивают экономические аспекты НДТ и рассматривают окружающую среду как единое целое (комплексный подход).

### **Глава 1 - Общая информация об экономических аспектах и вопросах воздействия на различные компоненты окружающей среды**

В настоящей главе рассматривается терминология, используемая в Директиве, и дается разъяснение отдельных разделов настоящего документа. В следующих главах рассматривается ряд основных (руководящих) принципов, которые могут использоваться либо в комплексе, либо в различных комбинациях для упрощения принятия решения при определении НДТ. Предполагается, что основные принципы помогут устранить разногласия во мнениях, возникающих при выборе НДТ, формируя структуру дискуссии.

Цель Директивы заключается в достижении комплексного предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды, сопровождающего промышленную деятельность, виды которой перечислены в Приложении 1 к Директиве. Директива устанавливает требования в части принятия мер, направленных на предотвращение и (где это невозможно) сокращение выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты и на рельеф в результате деятельности предприятий, включая меры, связанные с образованием отходов, для обеспечения общего высокого уровня защиты окружающей среды. Один из принципов Директивы состоит в том, что при функционировании

предприятий должны быть приняты все меры предупредительного характера, направленные на предотвращение загрязнения, прежде всего, внедрены наилучшие доступные технологии (НДТ).

В главе рассматривается определение НДТ, принятое в Директиве, и принципы, которые должны приниматься во внимание при определении НДТ.

## **Глава 2 - Принципы комплексной оценки воздействия на окружающую среду.**

Для определения НДТ необходимо выбрать такую технологию (технические меры, управленческие решения), которые являются наиболее действенными с точки зрения достижения общего высокого уровня защиты окружающей среды. На практике при реализации этого принципа могут возникнуть ситуации, в которых не ясно, какая именно технология будет обеспечивать самый высокий уровень охраны окружающей среды. Поэтому возникает необходимость провести предварительную оценку технологий для идентификации именно той технологии, которая является наилучшей. Приведенная в Главе 2 методология оценки комплексного воздействия НДТ на окружающую среду (учета взаимовлияний и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды) оказывает помощь при решении таких задач.

В главе рассматриваются четыре основных принципа, использование которых помогает пользователю методологии выбрать наилучшую с точки зрения охраны окружающей среды технологию.

Основной принцип 1: Определение области применения альтернативных технологий и их идентификация (информация, которая необходима для определения границ возможностей рассматриваемых альтернативных технологий и идентификации вариантов).

Основной принцип 2: Проведение анализа и обобщение данных по инвентаризации выбросов / сбросов и отходов, образующихся в результате применения каждой из рассматриваемых технологий, а также используемых ресурсов. Такая инвентаризация может являться важной отправной точкой при использовании последующих рекомендаций.

Основной принцип 3: Последовательное рассмотрение всех необходимых этапов учета воздействий на окружающую среду. Обычно осуществляется ранжирование выбросов / сбросов и отходов или потребления первичных ресурсов, используемых в альтернативных технологиях; с помощью этой рекомендации воздействия на окружающую среду выражаются таким образом, чтобы можно было провести сравнение известных альтернативных технологий (вариантов). Расчеты осуществляются таким образом, чтобы можно было сравнить и сопоставить широкий диапазон загрязняющих веществ для семи основных экологических проблем: токсичность для человека, глобальное потепление (изменение климата), токсичность для водных объектов, образование кислотных осадков, эвтрофикация, истощение озонового слоя и потенциал (вероятность) образования тропосферного озона. Основной принцип 3 также предусматривает анализ потребления энергии и образования отходов.

Основной принцип 4: Описание способа, с помощью которого могут быть оценены экологические проблемы, упомянутые в Основном принципе 3.

Детально рассматриваются возможности сравнения различных воздействий на окружающую среду, а также описываются подходы к выбору из спектра альтернатив той технологии, которая обеспечивает достижение наивысшего уровня охраны

окружающей среды в целом.

Следуя основным принципам, изложенным в этой главе, пользователь может определить, какая из технологий является оптимальной с точки зрения наивысшего уровня охраны окружающей среды. Следование методологии также поможет пользователю так логически обосновать свой выбор, чтобы его результаты в любой момент могли бы быть проверены и утверждены.

**Глава 3 - Методология оценки затрат.** В соответствии с требованиями Директивы необходимо, чтобы при определении НДТ также учитывались затраты на внедрение НДТ и экономические преимущества, которые дает её использование. Для определения затрат на внедрение технологии в Главе 3 приводится методология расчета затрат. Следующие пять основных принципов позволяют пользователю сделать затраты прозрачными (прослеживаемыми), что дает возможность обосновать выбор технологии, утвердить его, проверить и соответствующим образом сравнить с другими технологиями.

Основной принцип 5 аналогичен принципу 1 в комплексной оценке воздействия в том смысле, что он требует от пользователя определения границ возможностей рассматриваемых технологий и выбора альтернативных вариантов.

Основной принцип 6 устанавливает последовательность, которую пользователь должен соблюдать при сборе и обосновании данных, касающихся затрат.

Основной принцип 7 требует от пользователя определения того, какие затраты должны сопоставляться при проводимой оценке. Это будет относиться к идентификации тех затрат, которые относятся к капитальным затратам и эксплуатационным расходам; основной принцип детализирует эти затраты настолько, насколько это возможно, чтобы облегчить пользователю процесс их рассмотрения и последующего обоснования.

Основной принцип 8 устанавливает последовательность действий, которая необходима для обработки и представления информации о затратах. Этот подход описывает последовательность действий при изменениях биржевых курсов, инфляции, дисконтировании и калькуляции ежегодных затрат.

Основной принцип 9: Обоснование того, какие затраты можно относить к затратам, относящимся к охране окружающей среды.

**Глава 4 - Оценка альтернативных технологий.** После того, как выявлены воздействия технологий на окружающую среду (глава 2) и определены затраты на внедрение технологий (глава 3), необходимо провести сравнение этих технологий. В главе 4 рассматриваются способы выражения экономической эффективности и приводится методология оценки выгод для окружающей среды при внедрении технологии. Это может быть полезно, поскольку позволяет сопоставить и сбалансировать затраты на внедрение технологии и выгоды для окружающей среды, получаемые в результате внедрения. Это помогает выяснить, действительно ли внедрение технологии заслуживает внимания или же экологические преимущества является чрезмерно дорогостоящими с точки зрения затрат на внедрение технологии.

**Глава 5 - Оценка экономической обоснованности технологии для конкретной отрасли промышленности.** В Директиве при определении НДТ понятие «доступная технология» включает требование, в соответствии с которым к технологиям, определяемым как НДТ, относят те технологии, которые «разработаны в масштабе, позволяющем осуществить их внедрение в соответствующей отрасли

промышленности с учетом экономически и технически доступных условий". В этой главе рассматривается структура оценки экономической обоснованности технологии. В рамках этой структуры критическими факторами, которые следует учитывать, являются структура отрасли промышленности, структура рынка и гибкость (устойчивость) соответствующей отрасли экономики.

Там, где внедрение предложенных технологий не будет отрицательно сказываться на устойчивости сектора экономики, но остаются определенные опасения с экономической точки зрения, оценка может быть упрощена посредством рассмотрения скорости внедрения технологии.

Хотя оценка экономической обоснованности - неотъемлемая часть определения НДТ, детальный анализ необходимо проводить только в том случае, если существуют реальные основания полагать, что технология (или комбинация технологий) является чрезмерно дорогостоящей, чтобы считаться НДТ. Наиболее вероятно, что требование по оценке экономической целесообразности (обоснованности) может быть выдвинуто представителями соответствующей отрасли промышленности. Поэтому в главе 5 приводится алгоритм, в рамках которого возможно аргументирование «за» и «против» внедрения технологии. Бремя доказательств и аргументации ложится на тех, кто возражает против предложенной НДТ.

**Приложения** - В Приложениях приводятся данные и информация, необходимые при использовании методологий, описанных в настоящем документе.

- В Приложениях 1-9 приводится информация, используемая при комплексной оценке воздействия технологий на окружающую среду.
- В Приложении 10 содержится перечень некоторых полезных источников индексов европейских цен для использования в методологии расчета затрат на внедрение технологии.
- В Приложении 11 содержатся некоторые финансовые показатели, которые могут быть полезны при оценке экономической обоснованности технологии.
- В Приложении 12 приводятся экстерналии издержки (внешние затраты) для некоторых загрязняющих атмосферу веществ в обоснование Главы 4, посвященной оценке альтернативных вариантов.
- В Приложении 13 приводятся некоторые методологии, используемые для реализации требований Директивы в отдельных государствах-членах ЕС.
- В Приложении 14 приводится практический пример подходов, которые использовались при комплексной оценке воздействия технологий на окружающую среду в полиграфической отрасли.
- В Приложении 15 приводится пример сокращения выбросов NO<sub>x</sub> на установке для сжигания бытовых отходов, что позволяет проиллюстрировать применение различных методологий, рассмотренных в настоящем документе.

Хотя описанные в справочном документе методологии были упрощены везде, где только это было возможно, проведение любой оценки остается сложным процессом и не должно осуществляться до тех пор, пока не будут выявлены серьезные разногласия относительно выбора наилучшей доступной технологии.

Методологии, рассматриваемые в настоящем документе, должны помочь пользователю провести оценку новых технологий, внедряемых в соответствии с требованиями Директивы с учетом как экологических, так и экономических последствий. Ключевым требованием описанных здесь методологий является

прозрачность, позволяющая проверить или провести аудит любой части процесса и этапа методологии. Следование структуре методологий поможет пользователю достичь прозрачности. Представленные здесь методологии не могут дать выбор альтернативного решения, но они могут способствовать выработке экспертной оценки и обеспечить более логичную и последовательную основу для выработки окончательного решения.

В ЕС началась реализация (при поддержке через программы научно-технического развития) ряда проектов, направленных на внедрение более чистых технологий, методов обработки и утилизации отходов, а также стратегий менеджмента отходов. Потенциально эти проекты смогли бы внести полезный вклад в пересмотр справочных документов по НДТ. Поэтому читатели приглашаются информировать EIPPCB (Европейское Бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений) обо всех результатах исследований, имеющих отношение к области действия настоящего документа (см. также предисловие).



# ПРЕДИСЛОВИЕ

## 1. Статус настоящего документа

Если не заявлено иначе, то в настоящем документе ссылки на «Директиву» относятся к Директиве 96/61/ЕС Совета Европейского Союза «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения». Так же, как и сама Директива, настоящий документ не рассматривает непосредственно установленные в ЕС требования в части техники безопасности и охраны труда, однако имеет некоторое к ним отношение.

Настоящий документ является частью серии документов, являющихся результатом обмена информацией между государствами-членами ЕС и отраслями промышленности, заинтересованными во внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) и связанном с ними мониторинге, а также в развитии НДТ.

## 2. Значимые правовые обязательства Директивы и определения НДТ

Для того чтобы помочь читателю понять правовой контекст, с учетом которого создавался настоящий документ, в предисловии описаны некоторые из наиболее значимых требований Директивы, включая определение термина «наилучшие доступные технологии». Это описание неизбежно является неполным, и поэтому приводится только для информации. Оно не имеет никакой юридической силы и никоим образом не изменяет или не наносит ущерб фактическим требованиям Директивы.

Цель Директивы состоит в том, чтобы обеспечить комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды, являющегося следствием промышленной деятельности (виды которой перечислены в Приложении I к Директиве), для обеспечения общего высокого уровня защиты окружающей среды. Правовая основа Директивы относится к охране окружающей среды. При выполнении требований Директивы также следует принимать во внимание другие цели Сообщества, в частности, конкурентоспособность промышленности Сообщества, которая должна обеспечивать дальнейшее устойчивое развитие.

Более конкретно, Директива предусматривает систему выдачи разрешений на осуществление хозяйственной деятельности для определенных категорий промышленных объектов, требующих и от субъектов хозяйственной деятельности, и от контролирующих органов реализации комплексного подхода к оценке загрязнения, связанного с этой деятельностью, и характера потребления сырья и материалов. Общая цель такого комплексного подхода должна заключаться в совершенствовании регулирования и контроля производственных процессов с целью обеспечения высокого общего уровня защиты окружающей среды. Самым важным в этом подходе является общий принцип, изложенный в Статье 3 и состоящий в том, что хозяйствующие субъекты должны осуществлять все необходимые предупредительные меры, направленные на предотвращение загрязнения окружающей среды, в частности, посредством внедрения наилучших доступных технологий, которые дают возможность обеспечить выполнение экологических требований.

Термин «наилучшие доступные технологии» определен в Статье 2 (11) Директивы как «наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической

целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы / сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом». Статья 2 (11) разъясняет это определение следующим образом:

- под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации;
- под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование;
- под «наилучшей» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

Кроме того, Приложение IV Директивы содержит список «основных положений, которые должны приниматься во внимание при определении наилучших доступных технологий с учетом экономических затрат и принципов предотвращения загрязнения окружающей среды». Эти положения включают информацию, опубликованную Комиссией в соответствии со Статьей 16 (2).

Компетентные органы, ответственные за выдачу разрешения на осуществление хозяйственной деятельности, при определении условий выдачи разрешения должны принимать во внимание общие принципы, изложенные в Статье 3. Эти условия должны включать значения предельно допустимых выбросов / сбросов, дополненные или замененные соответствующими эквивалентными параметрами или техническими мероприятиями. Согласно Статье 9 (4) Директивы, значения предельно допустимых выбросов / сбросов, эквивалентные параметры и технические мероприятия, применяемые без ущерба стандартов качества окружающей среды, должны быть основаны на наилучших доступных технологиях без указаний на использование какой-либо конкретной технологии или метода, и должны определяться с учетом технических характеристик конкретной установки (предприятия), её географического положения и местных условий окружающей среды. При любых обстоятельствах условия выдачи разрешения должны включать минимизацию трансграничного (дальнего) переноса загрязняющих веществ и должны гарантировать высокий уровень защиты для окружающей среды.

В соответствии с требованиями статьи 11 Директивы государства-члены ЕС обязаны гарантировать, что компетентные органы располагают информацией относительно научно-технического развития в области наилучших доступных технологий.

### **3. Цель настоящего Документа**

Статья 16 (2) Директивы требует, чтобы Комиссия организовала «обмен информацией между государствами-членами ЕС и отраслями промышленности, заинтересованными во внедрении наилучших доступных технологий, и мониторинг, связанный с этим обменом и научно-техническим развитием в данной области» и опубликовала результаты обмена.

Цель информационного обмена подробно изложена в п. 25 преамбулы к Директиве: «развитие и обмен информацией о наилучших доступных технологиях на уровне Сообщества будет способствовать устранению технологических диспропорций внутри Сообщества и международному распространению значений предельно допустимых выбросов/сбросов и технологий, применяемых в Сообществе, а также будет оказывать содействие государствам-членам в эффективном выполнении требований настоящей Директивы».

Комиссия (Директорат по окружающей среде - Environment DG) организовала форум по обмену информацией (IEF) для того, чтобы помочь выполнению требований Статьи 16 (2); под эгидой IEF был создан ряд технических рабочих групп. При этом и IEF, и технические рабочие группы включают представителей как от государств-членов ЕС, так представителей отраслей промышленности, как это предписано в Статье 16 (2).

Целью настоящей серии документов является точное отражение процесса информационного обмена, который организован в соответствии со Статьей 16 (2) Директивы, и обеспечение компетентных органов, выдающих разрешения на осуществление хозяйственной деятельности, справочной информацией для определения условий этих разрешений. Предоставляя соответствующую информацию по наилучшим доступным технологиям, настоящие документы должны действовать как механизм, способствующий улучшению экологической результативности предприятий.

#### **4. Источники информации**

Настоящий документ представляет собой верифицированное Комиссией резюме информации, полученной из множества источников, и включающее, в частности, экспертные оценки групп, созданных для помощи Комиссии в её работе. Составители документа признательны всем, кто внес вклад в его разработку.

#### **5. Как следует понимать и использовать этот документ**

Информация, содержащаяся в настоящем документе, предназначена для того, чтобы её можно было использовать при определении наилучшей доступной технологии. При определении НДТ и установлении на основе НДТ условий для выдачи разрешения на право осуществления хозяйственной деятельности, всегда следует учитывать основополагающую цель – достижение высокого уровня защиты окружающей среды в целом.

Далее в тексте настоящего раздела дается краткое описание информации, приведенной в каждой из глав данного документа.

В Главе 1 рассматриваются проблемы, имеющие отношение к соответствующим статьям Директивы и нашедшие отражение в настоящем документе.

Основная цель Директивы состоит в том, чтобы достичь высокого общего уровня защиты окружающей среды. Там, где не очевидно, какая из альтернативных технологий обеспечивает достижение более высокого уровня защиты окружающей среды, полезен способ сравнения альтернативных вариантов. В Главе 2 объясняется, как может быть выполнена комплексная оценка наилучших доступных технологий с точки зрения их воздействия на окружающую среду, что позволяет определить, какой из альтернативных вариантов позволяет достичь самого высокого общего уровня защиты окружающей среды.

Директива также требует, чтобы при определении НДТ были учтены затраты на внедрение технологии, а также учтены её технические преимущества. Для адресного обеспечения выполнения этого требования в Главе 3 последовательно описаны этапы по сбору и обработке данных, касающихся затрат на внедрение альтернативных технологий; реализация этапов осуществляется прозрачным способом.

В Главе 4 рассматриваются способы оценки альтернативных вариантов и способы достижения баланса между «экологическими усовершенствованиями» и затратами на их реализацию.

В рамках определения «доступные» применительно к НДТ имеется требование, чтобы *«технологии подразумевали развитие в масштабе, который позволяет внедрить их в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически обоснованным образом условий»*. В Главе 5 излагаются ключевые моменты, которые следует учитывать при попытке определить, выполняется ли это условие.

В приложениях приводится полезная информация и данные, необходимые для реализации методологий, изложенных в настоящем документе; приводятся 2 примера, демонстрирующих применение методологий.

Поскольку наилучшие доступные технологии со временем меняются, в перспективе настоящий документ будет пересмотрен и актуализирован. Все комментарии и предложения следует направлять в Европейское Бюро по предотвращению и контролю загрязнения при Институте по исследованиям перспективных технологий по адресу:

Edificio Expo, Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Seville - Spain

Telephone: +34 95 4488 284 Fax: +34 95 4488 426

e-mail: [eippcb@jrc.es](mailto:eippcb@jrc.es)

Internet: <http://eippcb.jrc.es>

## Содержание

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ .....	4
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	9
1. Статус настоящего документа .....	9
2. Значимые правовые обязательства Директивы и определения НДТ .....	9
3. Цель настоящего Документа .....	10
4. Источники информации .....	11
5. Как следует понимать и использовать этот документ .....	11
СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА .....	17
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ И ВОПРОСАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	20
ГЛАВА 2. ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	29
2.1. Введение .....	29
2.2. Методы упрощения .....	33
2.3. Основной принцип 1 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий .....	35
2.4. Основной принцип 2 – Инвентаризация входных и выходных потоков (энергии, сырья, материалов, выбросов, сбросов и отходов) .....	36
2.4.1. Качество данных .....	37
2.4.2. Энергия (электрическая и тепловая) .....	38
2.4.2.1. Энергоэффективность .....	39
2.4.2.2. Электрическая и тепловая энергия, потребляемые в технологическом процессе .....	39
2.4.2.3. Схема использования тепловой и электрической энергии в Европе .....	40
2.4.3. Отходы .....	42
2.5. Основной принцип 3 – Комплексная оценка воздействия на различные компоненты окружающей среды (учет взаимовлияния и противоречий) .....	43
2.5.1. Токсичность для человека .....	45
2.5.1.1. Оценка показателей токсичности рассматриваемой технологии для человека .....	46
2.5.1.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание .....	46
2.5.2. Глобальное потепление (изменение климата) .....	47
2.5.2.1. Оценка воздействия рассматриваемой технологии на климат .....	47
2.5.2.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание .....	48
2.5.3. Токсичность для водных объектов .....	49
2.5.3.1. Оценка технологий с точки зрения токсичности для водных объектов .....	49
2.5.3.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание .....	50
2.5.4. Закисление .....	51
2.5.4.1. Оценка технологий с точки зрения вклада в процессы закисления .....	51
2.5.4.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание .....	52
2.5.5. Эвтрофикация .....	53
2.5.5.1. Оценка потенциала рассматриваемой технологии в отношении эвтрофикации .....	53
2.5.6. Истощение озонового слоя .....	54
2.5.6.1. Оценка озоноразрушающей способности рассматриваемой технологии .....	55
2.5.6.2. Факторы, которые следует принимать во внимание .....	55
2.5.7. Показатель образования тропосферного озона .....	55
2.5.7.1. Оценка вклада рассматриваемой технологии в образование тропосферного озона .....	56
2.5.7.2. Факторы, которые следует принимать во внимание .....	57

2.6. Основной принцип 4 - Интерпретация взаимовлияния и противоречий при комплексной оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды .....	57
2.6.1. Простое сравнение последствий для каждой из семи экологических проблем .....	58
2.6.2. Нормирование с учетом Общеевропейских ссылочных показателей.....	58
2.6.3. Нормирование с учетом показателей Европейского регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ .....	59
2.6.4. Скрининг (отбор) воздействий на окружающую среду на местном уровне ...	60
2.7. Выводы по вопросам взаимовлияния и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды .....	62
ГЛАВА 3. Методология оценки затрат .....	63
3.1. Основной принцип 5 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий .....	66
3.2. Основной принцип 6 - Сбор и проверка правильности (валидация) данных о затратах на внедрение технологий .....	67
3.2.1. Источники получения данных о затратах .....	67
3.2.2. Документирование неопределенности данных.....	68
3.2.3. Краткое содержание основного принципа 6 .....	68
3.3. Основной принцип 7 – Определение структуры затрат на внедрение технологий.....	69
3.3.1. Контрольный перечень состава затрат .....	69
3.3.2. Затраты, которые должны быть идентифицированы отдельно .....	73
3.3.3. Коэффициенты масштабирования для заводов .....	74
3.3.4. Краткое изложение основного принципа 7 .....	75
3.4. Основной принцип 8 – Обработка и представление информации о затратах на внедрение технологии.....	76
3.4.1. Валютный курс.....	76
3.4.2. Инфляция .....	77
3.4.2.1. Установление цен в базовом году.....	77
3.4.3. Дисконтирование .....	80
3.4.3.1. Настоящая (приведенная) стоимость .....	80
3.4.3.2 Чистая дисконтированная стоимость .....	81
ГЛАВА 4. Оценка и сравнение альтернативных технологий .....	89
4.3.2. Внешние затраты (экстерналии) .....	103
4.3.3. Выводы и заключения при оценке и сравнении альтернативных технологий.....	105
ГЛАВА 5. Оценка экономической целесообразности технологии в конкретной отрасли промышленности .....	107
5.1. Ведение .....	107
5.2. Структура отрасли промышленности .....	110
5.2.1. Описание структуры отрасли промышленности .....	110
5.2.3. Выводы по структуре отрасли .....	112
5.3. Структура рынка .....	112
5.3.1. Описание структуры сегмента рынка.....	112
5.3.1.1. Анализ рынка с использованием Теории пяти сил Портера .....	113
5.3.2. Примеры структуры рынка.....	115
5.3.3. Заключение по структуре рынка.....	116
5.4. Упругость отрасли .....	116
5.4.1. Описание упругости.....	117
5.4.3. Заключение об упругости отрасли промышленности.....	121
5.5. Скорость внедрения .....	121
5.5.1. Описание скорости внедрения НДТ .....	122
5.5.2. Примеры скорости внедрения .....	122
5.5.3. Заключение о скорости внедрения .....	123

5.6. Заключение об экономической целесообразности технологии для отрасли промышленности .....	123
ГЛАВА 6. Заключительные замечания .....	125
Ссылки .....	128
ГЛОССАРИЙ .....	131
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПОКАЗАТЕЛИ ТОКСИЧНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА .....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ПОКАЗАТЕЛИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ (ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА) .....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - ПОТЕНЦИАЛЫ ОБРАЗОВАНИЯ КИСЛОТНЫХ ОСАДКОВ.....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 - ПОКАЗАТЕЛИ ЭВТРОФИКАЦИИ .....	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 - ПОКАЗАТЕЛИ ИСТОЩЕНИЯ ОЗОнового СЛОЯ .....	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 - ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРОПОСФЕРНОГО ОЗОна .....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 – СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЕВРОПЕ .....	163
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 - (ДИРЕКТИВА 85/337/ЕЕС).....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 – ОБЩЕЕВРОПЕЙСКИЕ ИНДЕКСЫ ЦЕН.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 - ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	167
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 – ЭКСТЕРНАЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРУ ВЕЩЕСТВ .....	170
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 - МЕТОДОЛОГИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В ГОСУДАРСТВАХ – ЧЛЕНАХ ЕС.....	176
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 - ПРИМЕР: ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ФЛЕКСОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ.....	179
Введение .....	179
Применение основного принципа 1 - Определение области применения альтернативных технологий и выбор альтернативных технологий .....	181
Применение основного принципа 2 - Составление перечня (инвентаризация) выбросов / сбросов и потребления сырья и энергии.....	183
Применение основного принципа 3 - Учет воздействий, связанных с комплексным воздействием технологий на окружающую среду .....	187
Применение основного принципа 4 - Разъяснение и устранение противоречий при оценке комплексного воздействия технологий на окружающую среду.....	200
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 – ПРИМЕР КОНТРОЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO <sub>x</sub> НА УСТАНОВКЕ ДЛЯ СЖИГАНИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ .....	207
Введение .....	207
Применение основного принципа 1 - Определение области применения альтернативных технологий и выбор альтернативных технологий .....	207
Применение руководящего принципа 2 – Составление перечня (инвентаризация) выбросов / сбросов и потребления сырья и энергии.....	209
Применение основного принципа 3 – Учет воздействий, связанных с комплексным воздействием технологий на окружающую среду .....	210
Применение основного принципа 4 – Разъяснение и устранение противоречий при оценке комплексного воздействия технологий на окружающую среду.....	214

## Список рисунков

Рисунок 0.1.1. Принципы комплексной оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды .....	25
Рисунок 1.0.2. Методология оценки затрат .....	26
Рисунок 1.0.3. Оценка и сравнение альтернативных технологий .....	27
Рисунок 1.0.4. Оценка экономической целесообразности технологии для конкретной отрасли промышленности .....	28
Рисунок 2.0.1 Последовательность применения основных принципов методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду .....	31
Рисунок 4.1: Оценка и сравнение альтернативных технологий.....	86
Рисунок 4.2: Процесс принятия решения при оценке эффективности затрат.....	95
Рисунок 4.3: Эффективность затрат для некоторых технологий по сокращению NO <sub>x</sub> .....	100
Рисунок 5.1: Оценка экономической жизнеспособности технологии в конкретной отрасли промышленности.....	105
Рисунок 5.2: Колебания цен на некоторые нефтепродукты.....	112
Уравнение 3.1: Подход 1 - Расчет общих ежегодных инвестиционных затрат.....	81
Уравнение 3.2: Подход 2 - Расчет общих ежегодных инвестиционных затрат.....	81

## Список таблиц

Таблица 2.1	Общеввропейские нагрузки на окружающую среду (ссылочные показатели)	41
Таблица 2.2	Потребляемые ресурсы и выбросы, образующиеся при функционировании технологического процесса с ежегодным потреблением 10 ГДж электроэнергии	59
Таблица 4.1	Данные о выбросах/сбросах и потреблении для двух технологических вариантов 1 и 2	96
Таблица 4.2	Сравнение технологических вариантов 1 и 2 с учетом неявных (скрытых) затрат	96
Таблица 4.3	Сравнение затрат и выгод	97
Таблица 4.4	Ориентировочные справочные затраты для оценки общей эффективности затрат / рентабельности	98
Таблица 4.5	Ориентировочные справочные затраты для оценки предельной эффективности затрат	98
Таблица 4.6	Оценка эффективности затрат для мероприятий по сокращению NO <sub>x</sub> и SO <sub>2</sub> на теплоэлектростанциях Фландрии (получена с учетом ориентировочных справочных затрат)	102
Таблица 5.1	Оценка дополнительных затрат на тонну тарного стекла при условии установки каталитических на нескольких потоках отходящих газов	119
Таблица 5.2	Расчет затрат на внедрение оборудования для очистки отходящих газов от оксидов азота в цементной промышленности (для потоков отходящих газов с высоким и с низким содержанием пыли)	120



## СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Настоящий справочный рекомендательный документ «Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды» был разработан в рамках Европейского Форума по обмену информацией в области предотвращения и контроля загрязнения на основе НДТ. Методологии, представленные в настоящем документе, позволят обеспечить содействие как Техническим рабочим группам, так и разработчикам разрешительной документации в экологически и экономически конфликтных ситуациях, которые могут возникнуть при определении того, какую технологию следует внедрять в соответствии с Директивой.

Технические Рабочие Группы могут нуждаться в таких обменах информацией при определении наилучших доступных технологий (НДТ) для Справочных рекомендательных документов по наилучшим доступным технологиям. Разработчики разрешительной документации могут использовать приведенные сведения для разрешения конфликтов, возникающих при определении условий разрешений для конкретных установок (которые должны быть основаны на НДТ в соответствии со Статьей 9 (4) Директивы).

Представленные методологии последовательно описывают структуру процесса принятия решений, а также дают ясную и прозрачную схему выработки окончательного решения, в котором сбалансированы экологические и экономические интересы.

При том, что настоящий документ разработан, прежде всего, для идентификации НДТ на уровне отрасли (например, при составлении Справочников по НДТ), описанные в нем подходы могут получить ограниченное применение на уровне предприятия. Однако следует подчеркнуть, что, во-первых, Директива не дает никаких указаний относительно экономической целесообразности на каком-либо уровне, отличном от отрасли в целом, а во-вторых, в Директиве четко сказано, что ответственность за определение того, каким образом должны быть учтены технические характеристики установки, особенности географического расположения и местных экологических условий, лежит на государствах-членах ЕС.

Этот документ направлен на реализацию следующих основных принципов Директивы:

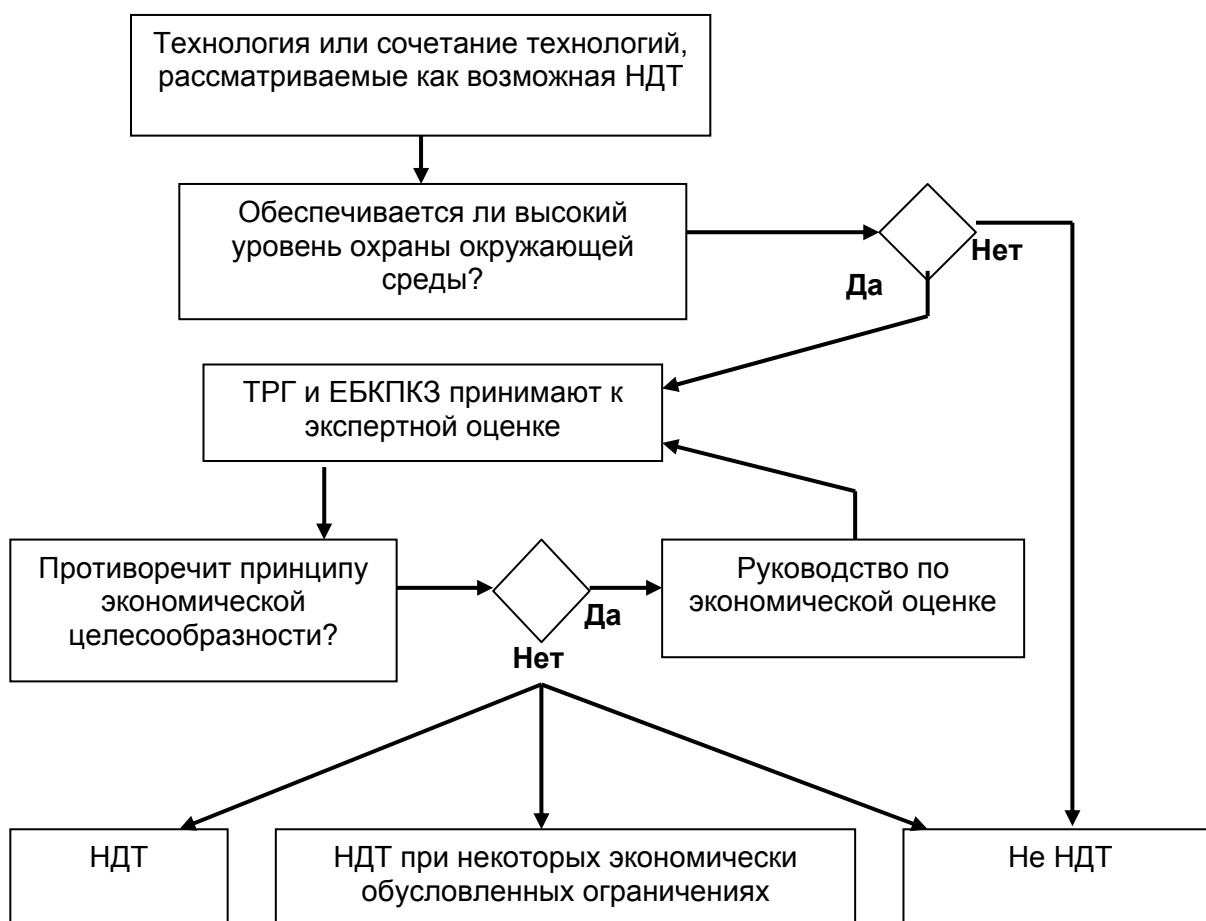
- 1. Общая информация об экономических аспектах и вопросах взаимовлияния и воздействия на различные компоненты окружающей среды.** В Главе 1 обсуждается терминология, используемая в Директиве. Здесь также объясняются направления реализации настоящего документа. Хотя этот документ дается пользователю как вспомогательный инструмент, следует учитывать, что приведенное описание является неизбежно неполным и приводится только для информации. Любая его интерпретация не имеет никакой юридической силы, и сделанные здесь заявления никоим образом не изменяют или не наносят ущерб фактическим требованиям Директивы. В этой главе встречаются некоторые повторения формулировок предисловия, но это необходимо для объяснения полного фона развития настоящего документа.
- 2. Вопросы воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды.** Методология комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду рассматривается в Главе 2 и позволяет

пользователю определить, какая именно из рассматриваемых альтернативных технологий может быть внедрена с учетом положений Директивы, соответствуя при этом наиболее высокому общему уровню защиты для окружающей среды. Методология предлагает прозрачный способ сбалансированного обмена информацией, который должен осуществляться при определении наилучшего варианта с точки зрения защиты окружающей среды.

3. **Методология оценки затрат.** Во многих случаях технологией, обеспечивающей наиболее высокий общий уровень защиты окружающей среды, будет НДТ, но Директива также требует, чтобы были рассмотрены затраты на внедрение технологии и преимущества ее внедрения. В Главе 3 рассматривается методология определения затрат, которая позволит пользователям и лицам, принимающим решения, прозрачным способом определить и представить затраты на внедрение технологии.
4. **Оценка альтернативных технологий.** В Главе 4 рассматриваются некоторые методы, которые могут использоваться для создания баланса между экономическими затратами на внедрение технологии и преимуществами для окружающей среды, получаемыми при ее внедрении. Здесь используется информация, обобщенная в предыдущей Главе 2, и проводится сравнение альтернативных вариантов, дающих различные преимущества для окружающей среды и имеющих различные затраты, связанные с внедрением технологии.
5. **Оценка экономической целесообразности технологии для конкретной отрасли промышленности.** В Главе 5 обсуждается требование Директивы относительно гарантий того, чтобы при определении какой бы то ни было, технологии в качестве НДТ не подрывалась экономическая устойчивость промышленного сектора, где внедряется эта технология. Эта глава относится только к общему определению НДТ (но не для конкретной установки), и в ней приводится структура, в пределах которой может быть сделана оценка экономической целесообразности технологии.

В приложениях приводятся данные и информация, которые могли бы быть полезными при выполнении оценок, описанных в этом документе.

Предусматривается, что эти методологии будут применяться только в тех случаях, когда наилучший вариант не является очевидным при исходном (первом) обсуждении технологии. **Там, где имеется очевидное положительное заключение или достигнуто общее соглашение относительно того, какой из альтернативных вариантов является привилегированным выбором для практической реализации, нет необходимости применять приведенный здесь набор методологий.**



**Роль оценки экономических аспектов и вопросов воздействия на различные компоненты окружающей среды при выборе НДТ на уровне отрасли промышленности (ТРГ – техническая рабочая группа, ЕБКППЗ – Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения)**

# ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ И ВОПРОСАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В этой главе объясняются предпосылки создания настоящего рекомендательного справочного документа, посвященного экономическим аспектам и вопросам взаимовлияния и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды, а также объясняется связь с соответствующими статьями Директивы. Выдержки из текста Директивы представлены ниже курсивом.

Цель и сфера применения Директивы изложены в Статье 1.

## **Статья 1**

### **Цель и сфера применения**

*Целью настоящей Директивы является обеспечение комплексного предотвращения и контроля загрязнения (окружающей среды), вызванного видами производственной деятельности, перечисленными в Приложении I. Она определяет меры, направленные на предотвращение или, где это не представляется возможным, сокращение выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты и на рельеф, возникающих в результате реализации упомянутых выше видов деятельности, включая меры, касающиеся сокращения образования отходов, для обеспечения общего высокого уровня защиты окружающей среды, без ущерба требованиям Директивы 85/337/ЕС (от 27 июня 1985 по оценке воздействия на окружающую среду некоторых государственных и частных проектов) и иным регулирующим данную сферу нормативным актам Сообщества.*

Для того чтобы достичь этой цели, субъекты производственной деятельности, виды которой перечислены в Приложении I к Директиве, обязаны получить разрешение на осуществление хозяйственной деятельности, основанное на использовании «наилучших доступных технологий (НДТ)».

Определение НДТ приводится в Статье 2.

## **Статья 2**

### **Определения**

Для реализации целей Директивы применяются следующие термины и определения:

понятие «наилучшая доступная технология» относится к наиболее эффективным новейшим разработкам для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом».

- понятие «**технология**» относится как к используемой технологии, так и к способам, в соответствии с которыми объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации;
- под «**доступной**» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование;
- под «**наилучшей**» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

При определении наилучших доступных технологий особое внимание следует уделять пунктам, которые приводятся в Приложении IV;

Пункты, перечисленные в Приложении IV Директивы, приводятся ниже.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ IV**

Соображения, которые необходимо принимать во внимание в целом или в конкретных случаях, при определении наилучших доступных технологий, как они определены в Статье 2 (11), с учетом возможных затрат и выгод, а также принципов предосторожности и предотвращения:

1. Использование малоотходной технологии.
2. Использование менее опасных веществ.
3. Стимулирование вовлечения в хозяйственный оборот (утилизации и переработки) сбросов, выбросов и отходов, образующихся в процессе хозяйственной деятельности.
4. Наличие сравнимых технологических процессов, производственного оборудования или методов эксплуатации, которые были успешно апробированы на промышленном уровне.

5. *Научно-технические достижения и изменения в научных знаниях и в понимании (различных процессов).*
6. *Характер (природа), влияние и объем выбросов, сбросов сопровождающих хозяйственную деятельность.*
7. *Дата введения в эксплуатацию новых или существующих объектов.*
8. *Период времени, необходимый для внедрения наилучших доступных технологий.*
9. *Потребление и происхождение сырьевых материалов (включая воду), используемых в технологическом процессе, и их энергоэффективность.*
10. *Необходимость предотвращения или сведения к минимуму общего воздействия выбросов, сбросов, сопровождающих хозяйственную деятельность, на окружающую среду и определение соответствующих рисков.*
11. *Предотвращение аварий и нештатных ситуаций и сведение к минимуму их последствий для окружающей среды.*
12. *Информация, публикуемая Комиссией в соответствии со Статьей 16 (2) или международными организациями.*

В рамках обмена информацией, организованного в соответствии со Статьей 16 Директивы, НДТ определяются в общих чертах на основе данных, поступивших из Европы от заинтересованных лиц. Результаты информационного обмена включены в серию справочных рекомендательных документов по наилучшим доступным технологиям. Каждый документ разработан технической рабочей группой (ТРГ). Заключение об НДТ в общем смысле в пределах справочных документов служат реперным показателем (основой для сравнения) для того, чтобы помочь в определении условий выдачи разрешения, основанного на НДТ, или для установления общих обязательных правил в соответствии со Статьей 9 (8).

При определении НДТ может возникнуть потребность в решении того, какая технология отличается наивысшей экологической результативностью в контексте производственного процесса. В связи с этим может возникнуть ситуация, когда должен быть сделан выбор между выбросом (сбросом) какого-либо вещества в различные компоненты окружающей среды или между выбросом (сбросом) различных загрязняющих веществ в один и тот же компонент окружающей среды. Например, при использовании воды в скрубберах для очистки отходящих газов, загрязняющее вещество из воздуха переносится в воду; при этом в процессе очистки расходуются вода и энергия. Это потребление энергии косвенным способом приводит к дополнительным выбросам в атмосферу в пределах того же самого компонента окружающей среды (воздуха). В главе 2 настоящего документа приводится методология учета такого взаимовлияния, что помогает устранить эти противоречия и определить, какая из альтернативных технологий обеспечивает самый высокий уровень защиты окружающей среды в целом.

Статья 9 (4) требует, чтобы условия выдачи разрешений (на право хозяйственной деятельности) были основаны на НДТ с учетом технических особенностей рассматриваемой установки, её географического местоположения и местных экологических условий. В п.18 декларативной части Директивы отмечено, что государства-члена ЕС самостоятельно определяют, как могут быть учтены эти

местные условия. Подходы к комплексной оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды могут также оказаться применимыми в тех случаях, когда возникает необходимость в определении того, какая из альтернативных технологий обеспечивает самый высокий уровень защиты окружающей среды при учете местных условий. В тексте настоящего документа более подробно рассматриваются элементы методологий, которые могли бы быть полезны в аспекте местных условий.

Статья 10 Директивы предусматривает, что стандарты качества окружающей среды могут быть более строгими, чем условия НДТ.

### **Статья 10**

#### ***Наилучшие доступные технологии и стандарты качества окружающей среды***

*В тех случаях, когда стандарты качества окружающей среды содержат более жесткие требования, чем те, которые могут быть достигнуты при использовании наилучших доступных технологий, в разрешении должно содержаться требование о дополнительных мерах, без предпочтения или предварительного выбора какого-либо конкретного вида мер, которые могут обеспечить соответствие требованиям стандартов качества окружающей среды.*

В разделе 2.6.4. приводится описание подходов предварительного отбора, которые могут быть использованы для определения того, какие выбросы / сбросы должны быть более детально оценены с учетом особенностей местной ситуации. Если с применением таких методов отбора выявляется загрязняющее вещество, которое вызывает беспокойство, то может потребоваться более детальная модель оценки воздействия на окружающую среду с учетом специфических местных условий, например, погодных, или топографических, а также учета взаимовлияния местных источников загрязнения. Даже при использовании этих подходов (инструментов) может потребоваться проведение консультаций с местными органами власти, выдающими разрешения (на право хозяйственной деятельности), так как могут возникнуть особые обстоятельства, которые нами не рассмотрены.

Термин «доступные» применительно к НДТ означает, что должны быть учтены затраты на внедрение технологии и преимущества ее внедрения. В Главе 3 приводится методология расчета затрат, которая позволяет правильно сравнить затраты на внедрение рассматриваемых альтернативных технологий. Важным является то, что получение данных об этих затратах и их обработка должны быть совершенно прозрачными, что не позволит допустить никаких искажений при оценке вариантов. Директива ссылается на выгоды и преимущества. В рамках настоящего Документа термин «выгоды» в отношении выгод и преимуществ так же, как и в Директиве.

После того как были установлены воздействия на окружающую среду и определены затраты на внедрение технологии, появляется необходимость в выборе метода нахождения баланса между экологическими и экономическими аспектами. В Главе 4 рассматриваются методологии, которые могут использоваться для нахождения баланса между воздействием технологии на окружающую среду и стоимостью её внедрения.

Термин «доступная» применительно к НДТ также означает, что технология может быть внедрена «экономически и технически обоснованным образом». В Главе 5 рассматриваются критические факторы при определении экономической обоснованности технологии, которые помогают «структурировать» процесс обсуждения экономической целесообразности технологии, что также может потребоваться при определении НДТ. Эта глава применима только при общем определении НДТ; Директива не предусматривает никаких условий относительно проверки экономической целесообразности технологии в местной ситуации.

В Приложениях приводятся данные, необходимые для выполнения различных оценок, и другие рекомендательные материалы, которые могут потребоваться при проведении анализа альтернативных технологий.

Все методологии, описанные в этом документе, были разработаны в качестве практического инструментария для облегчения процесса принятия решений, в котором участвуют опытные эксперты. Однако для проведения оценок потребуется время, ресурсы и опыт; зачастую потребуется применить некоторый прагматизм при принятии решения. Ожидается, что эти методологии будут использоваться только в тех случаях, когда отсутствует ясное предпочтение в отношении какой-либо технологии, или когда имеются разногласия относительно того, является ли технология наилучшей доступной или нет. Если на любой стадии оценки ответ становится очевидным, и имеется лишь небольшое расхождение применительно к выбору технологии, то нет никакой необходимости применять весь представленный здесь набор методологий для создания доказательной базы, а просто необходимо обосновать правомерность решения. Это справедливо для всего настоящего Документа, независимо от того, относится ли это к методологии оценки наилучших доступных технологий в аспекте их комплексного воздействия на окружающую среду, методологии оценки экономической целесообразности внедрения технологии или методологии оценки экономической обоснованности технологии для конкретной отрасли промышленности.

Методологии, приведенные в настоящем Документе, схематично представлены на рисунках 1.1 – 1.4. Логическая последовательность применения всех методологий следующая: 1) методология оценки технологий в аспекте их комплексного воздействия на окружающую среду представлена в виде «основных принципов технологий» на рисунке 1.1, 2) методология расчета затрат на внедрение технологии представлена на рисунке 1.2, 3) методология оценки и сравнения альтернативных технологий представлена на рисунке 1.3; и, наконец, 4) методология оценки экономической целесообразности технологии в конкретной отрасли промышленности представлена на рисунке 1.4. Как было упомянуто ранее, если на любом из этапов ответ становится очевидным, то нет никакой необходимости применять весь набор представленных здесь методологий; пользователь должен обосновать правомерность своего решения и дать разрешение на право хозяйственной деятельности. Могут встречаться случаи, когда пользователь должен будет установить только какой-либо один аспект выдачи разрешения (на право хозяйственной деятельности). Например, если для внедряемой технологии уже известны преимущества для окружающей среды, то методология расчета затрат на внедрение технологии может быть использована самостоятельно (без использования методологии оценки наилучших доступных технологий в аспектах их комплексного воздействия на окружающую среду). Для того чтобы обеспечить максимальный уровень применимости этих методологий в практических условиях, методологии были разработаны по модульному принципу. Поэтому методологии, приведенные в настоящем документе, могут использоваться независимо друг от друга.





Рисунок 0.1.1. Принципы комплексной оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды

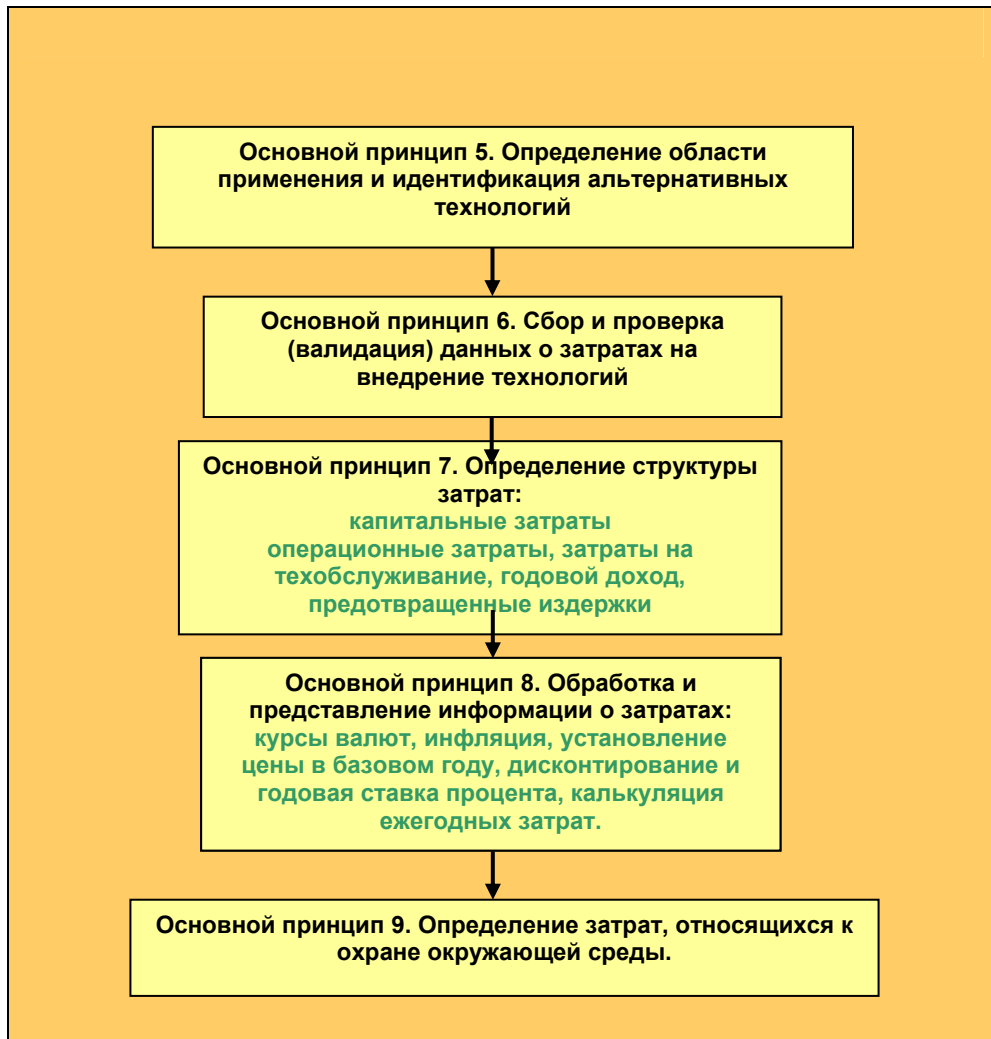
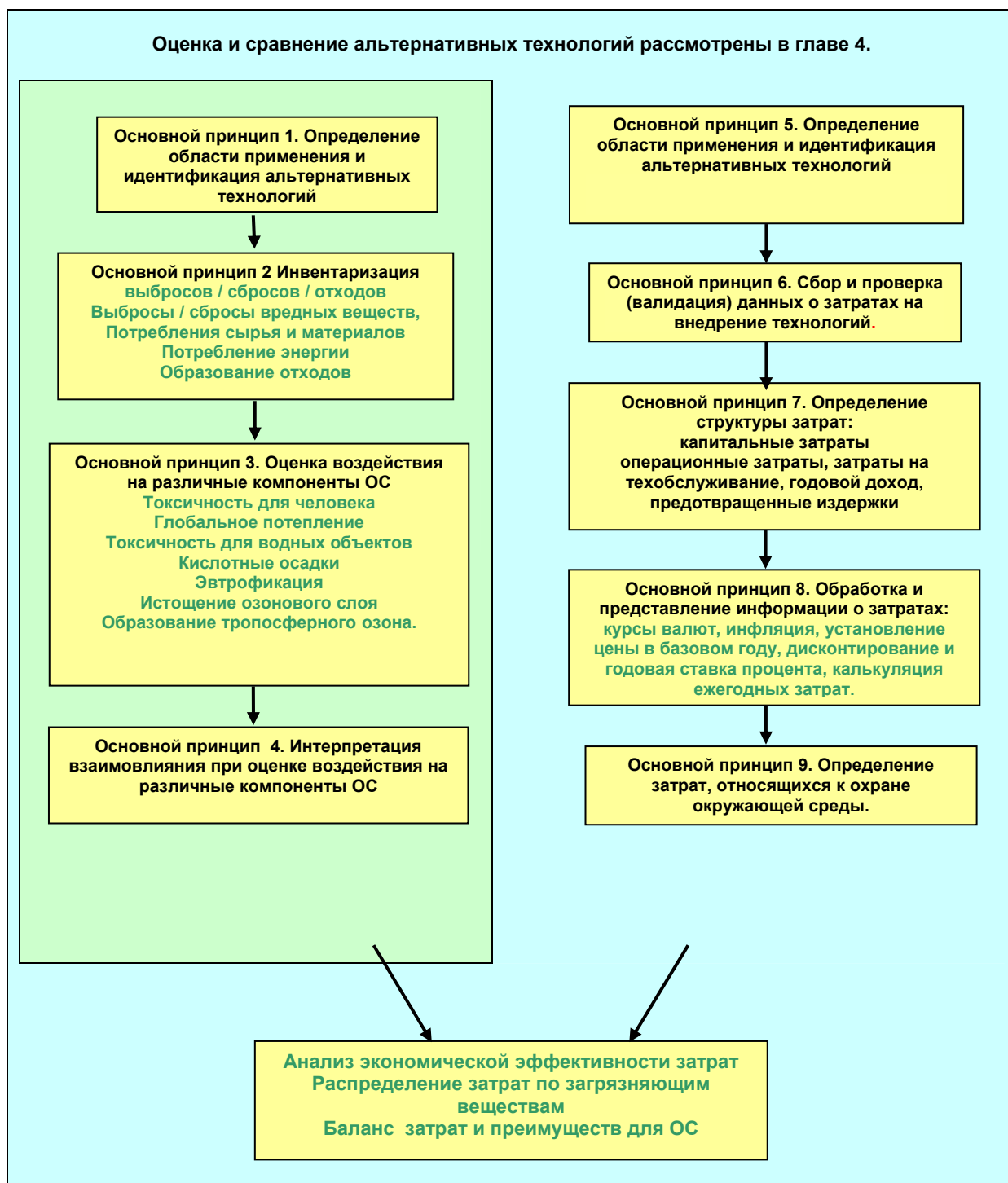


Рисунок 1.0.2. Методология оценки затрат



**Рисунок 1.0.3. Оценка и сравнение альтернативных технологий**

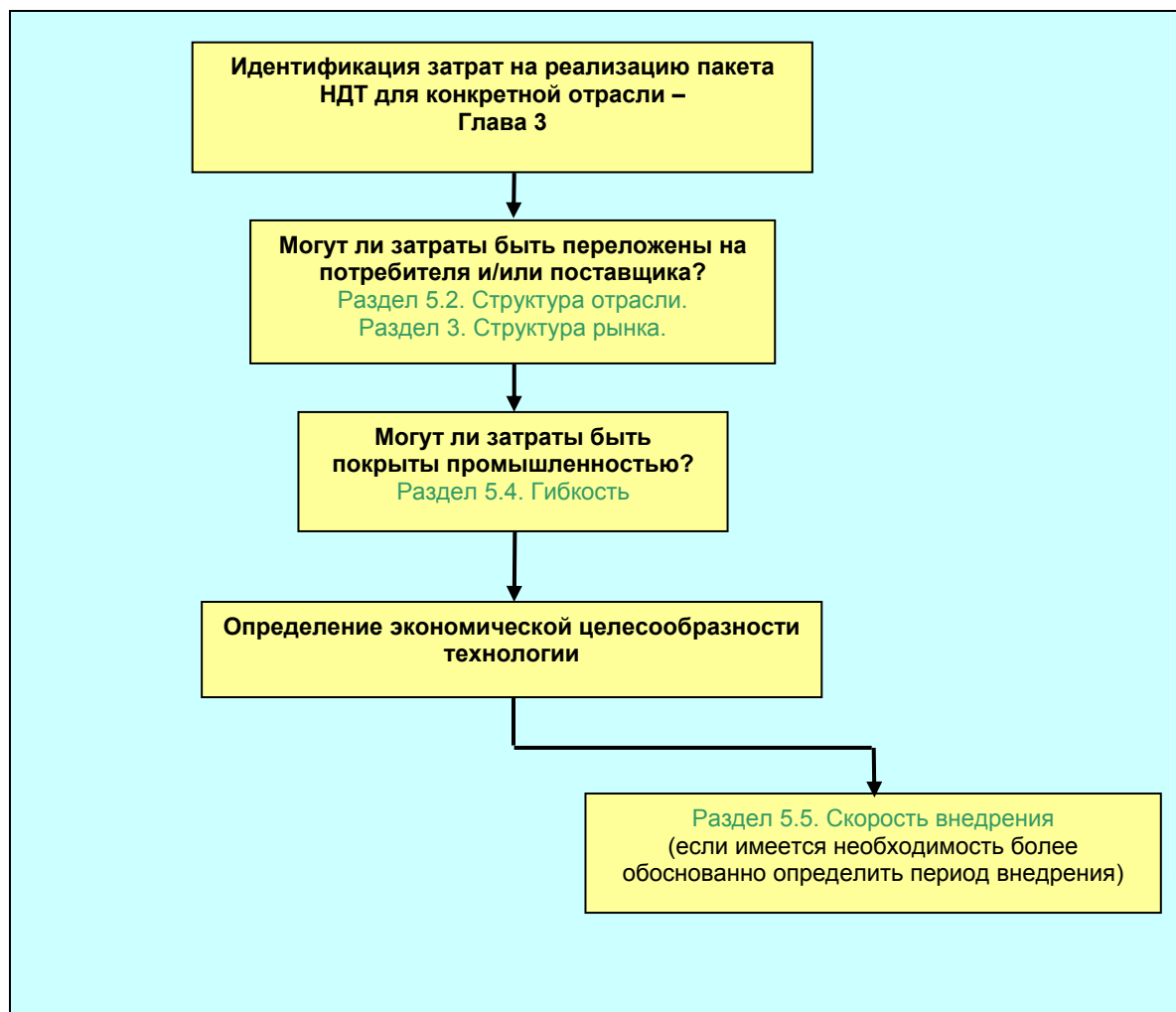


Рисунок 1.0.4. Оценка экономической целесообразности технологии для конкретной отрасли промышленности

# ГЛАВА 2. ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

## 2.1. Введение

Реализация любого процесса, подпадающего под действие Директивы КПКЗ, по определению, оказывает воздействие на окружающую среду. Для выполнения требований Директивы эти воздействия (на окружающую среду) следует предотвращать, или, если это невозможно, сокращать с целью обеспечения высокого уровня защиты окружающей среды в целом. Когда для технологического процесса, подпадающего под действие Директивы КПКЗ, применим целый ряд альтернативных решений, и когда существует выбор в отношении того, в каком из компонентов окружающей среды можно разместить загрязняющие вещества, необходимо выбрать решение, сопровождающееся наименьшим отрицательным воздействием. Определить, какое именно решение отвечает этому требованию, не всегда просто; в таких случаях следует учитывать вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды.

Понятие «взаимовлияние и противоречия при воздействии технологий на различные компоненты окружающей среды» используется в настоящем Документе для комплексного описания воздействий на окружающую среду при рассмотрении выбора технологии. Сравнение альтернативных технологий может привести к тому, что необходимо будет сделать выбор между выбросами / сбросами различных загрязняющих веществ в одну и ту же природную среду (например, при оценке и выборе различных технологий, при реализации которых в атмосферу поступают разные загрязняющие вещества). В других случаях выбор должен быть сделан между выбросами / сбросами в различные среды (например, использование воды в скрубберах при очистке выбросов в атмосферу приводит к образованию сточных вод, а фильтрование загрязненных сточных вод приводит к образованию твердых отходов).

При определении наилучших доступных технологий (НДТ) большинство конфликтов интересов защиты того или иного компонента окружающей среды являются относительно простыми для понимания и достаточно легкими для принятия решения. Однако в некоторых случаях взаимовлияние может быть более сложными. Цель предлагаемой методологии комплексной оценки воздействия технологии (на окружающую среду) состоит в том, чтобы создать алгоритм действий по выбору технологий и определить, какая из альтернативных технологий будет наилучшей с точки зрения охраны окружающей среды. Предлагаемая методология применима в сложных случаях и направлена на то, чтобы обеспечить четкость процесса принятия решений, а также последовательность и прозрачность любых заключений.

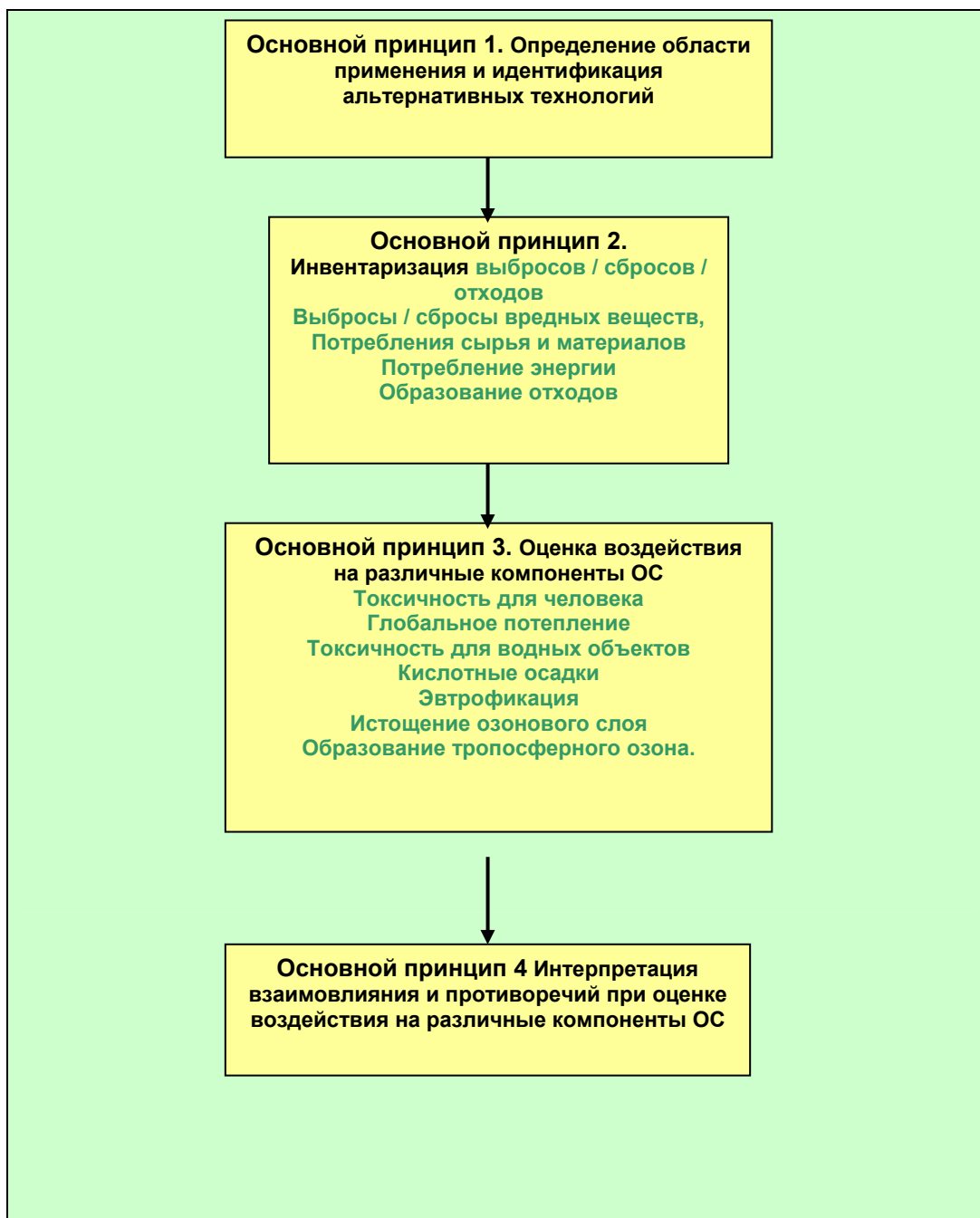
Методология основывается на работе, выполненной Технической рабочей группой IPPC по экономическим аспектам и вопросам воздействия на различные компоненты окружающей среды и изложенной в документе «Методология комплексной оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды (учета взаимовлияний и противоречий) в контексте выбора наилучших доступных технологий» [26, Breedveld L, 2002]. Представленная в настоящем Документе методология представляет собой сокращенную версию «Анализа жизненного цикла», которая была адаптирована таким образом, чтобы оценка НДТ ограничивалась только рамками процесса по предупреждению и комплексному контролю загрязнения. Необходимо отметить, что терминология, используемая в настоящем документе, не полностью соответствует терминологии, используемой в стандартах ИСО серии 14040 для оценки жизненного цикла.

Для комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду приводится методология, позволяющая провести учет выбросов/ сбросов (и отходов), образующихся в производственном процессе. После проведения учета данные могут обобщаться для определения воздействия на окружающую среду в результате использования рассматриваемых альтернативных технологий. Затем эти воздействия на окружающую среду можно будет сравнить для того, чтобы сделать выбор в пользу технологии, наносящей наименьший вред окружающей среде.

Термины «**выбросы / сбросы**» и «**потребление**», используемые в настоящем документе, охватывают все воздействия на окружающую среду, которые включают выбросы /сбросы (выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод, образование отходов и т.д.) и первичные ресурсы, потребляемые в процессе, включая, энергию, воду и сырьевые материалы.

Подход, описанный в настоящем документе, может также использоваться при определении условий выдачи разрешения (на право хозяйственной деятельности) для индивидуальной установки, однако при этом могут значительно различаться используемые методы и уровень детализации. Методология оценки не будет относиться к местным экологическим условиям, но в разделе 2.6.4 будут рассмотрены некоторые подходы, применимые для выявления загрязняющих веществ, которые, вероятно, будут вызывать наибольшее беспокойство в местных условиях. Во многих случаях может понадобиться детализированное моделирование поведения и влияния отдельных загрязняющих веществ, идентифицированных при использовании этих подходов.

На рисунке 2.1 показаны этапы методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду.



**Рисунок 2.0.1** Последовательность применения основных принципов методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду

**Примечание** - Если в любой момент применения методологии накоплено достаточное количество информации, чтобы сделать определенные выводы, то пользователь должен остановиться в этот момент и обосновать свое решение.

Методология оценки комплексного воздействия технологий на окружающую среду включает четыре основных принципа:

1. Основной принцип 1 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий: первый этап в процессе определения границ

рассмотрения альтернативных технологий и их идентификации с учетом того, что эти технологии являются доступными и могут быть внедрены. На этой стадии должны быть установлены «границы» проводимой оценки технологий с учетом того, что оценка будет ограничена рамками процесса по комплексному предупреждению и контролю загрязнения.

Если на этой стадии получены достаточные свидетельства для того, чтобы сделать определенный вывод, то пользователь методологии должен остановиться и обосновать свое решение.

2. **Основной принцип 2 - Инвентаризация выбросов / сбросов / отходов и потребления сырья и энергии:** образующиеся выбросы/сбросы загрязняющих веществ, образующиеся отходы, потребление сырьевых материалов и энергии: на этом этапе требуется, чтобы пользователь осуществил учет и составил перечень выбросов / сбросов / отходов для каждой из рассматриваемых альтернативных технологий.

Если на этой стадии получены достаточные свидетельства для того, чтобы сделать определенный вывод, то пользователь методологии должен остановиться и обосновать свое решение.

3. **Основной принцип 3 - Учет эффектов, связанных с воздействием технологий на различные компоненты окружающей среды.** Этот этап дает пользователю возможность проанализировать воздействие на окружающую среду каждого из загрязняющих веществ с учетом семи приоритетных экологических проблем (токсичности для человека, глобального потепления, токсичности для водных объектов, закисления / кислотных осадков, эвтрофикации, истощения озонового слоя, образования тропосферного озона). На этом этапе воздействия широкого спектра загрязняющих веществ либо непосредственно сопоставляются друг с другом, либо агрегируются таким образом, чтобы была возможность оценить совокупный эффект

Описываются два подхода, позволяющих выразить выбросы / сбросы (по массе) отдельного загрязняющего вещества в виде эквивалента (например, потенциал с точки зрения глобального потепления для широкого диапазона парниковых газов может быть выражен в виде эквивалента CO<sub>2</sub> в килограммах). Это позволяет затем суммировать отдельные загрязняющие вещества и выражать их суммарный потенциал воздействия на окружающую среду (для каждой из 7 проблем). После этого пользователь сможет сравнить альтернативные технологии и определить, какая из них оказывает самое низкое потенциальное воздействие на окружающую среду (для каждого из 7 аспектов).

Если на этой стадии получены достаточные свидетельства для того, чтобы сделать определенный вывод, то пользователь методологии должен остановиться и обосновать свое решение.

4. **Основной принцип 4 - Интерпретация взаимовлияния и противоречий при оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды.** Это заключительный этап в комплексной оценке воздействия технологий на окружающую среду, в процессе которого рассматривается то, как пользователь может использовать полученные результаты применительно к выбору альтернативной технологии, обеспечивающей наиболее высокий уровень защиты окружающей среды в целом. Рассматриваются различные подходы для сравнения результатов оценки



взаимовлияния и воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды.

Степень неопределенности исходных данных, собранных для реализации основных принципов 1 и 2, является относительно низкой по сравнению со степенью неопределенности при использовании основных принципов 3 и 4.

Для реализации целей Директивы может потребоваться выполнение процедуры ОВОС (оценки воздействия на окружающую среду) для соблюдения требований Директивы 85/337/ЕС «Об оценке воздействий на окружающую среду некоторых государственных и частных проектов» (EIA-Директива) [19, Европейская Комиссия, 1985]. Многие из процедур, изложенных в методологии комплексной оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды, приведенных в настоящем документе, и информация, которую необходимо будет собрать, аналогичны требованиям EIA-Директивы. Пользователь должен уметь использовать большую часть одной и той же самой информации таким образом, чтобы обеспечить себе поддержку при подаче обоих заявлений (информация, которая должна быть представлена в соответствии с Приложением III EIA-Директивы, внесена в Приложение 9 настоящего документа).

## **2.2. Методы упрощения**

Методология комплексной оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды обычно достаточно надежна для того, чтобы в большинстве случаев прийти к приемлемому решению. Однако, она неприменима для выбора решения в тех случаях, если возникают значительные трудности при обсуждениях альтернативных технологий. Для того чтобы обеспечить практическую применимость этой методологии (насколько это возможно), появилась необходимость упростить некоторые из этапов, сопровождающих применение методологии. Пользователи должны быть уверены в этих упрощениях и понимать, что при некоторых обстоятельствах также появится потребность в рассмотрении более широкого круга проблем, чем те, которые здесь приняты во внимание. С учетом этих ограничений пользователи должны понимать, что иногда будет возникать потребность в большем количестве показателей, чтобы провести квалифицированную экспертную оценку рассматриваемого и оцениваемого процесса (технологии). Однако при использовании методологии в целом или какой-либо её части, либо при проведении экспертных оценок, окончательное решение всегда должно быть правомерным и обоснованным.

## Методы упрощения

- **Определение границ системы.** – Установленные для оценки границы должны быть ограничены рамками, определенными Директивой. В Директиве это определяется следующим образом:  
« ..... стационарная техническая единица, на которой осуществляется одно или несколько действий, перечисленных в Приложении 1, или стационарная техническая единица, непосредственно связанная с другими техническими единицами, в результате хозяйственной деятельности которых оказывается воздействие на окружающую среду в виде выбросов / сбросов и загрязнения (ОС)».  
Расширение этой методологии за пределы установки не предусмотрено. Однако встречаются случаи, когда процессы, осуществляемые до и после рассматриваемой установки, могут оказывать существенное воздействие на ее экологическую результативность. Для таких случаев может быть принято решение о проведении расширенной оценки, но это возможно только в исключительных случаях. Решение о проведении расширенной оценки должно быть обосновано в каждом отдельном случае.
- **Принятие очевидных выводов.** – Если в любой момент применения методологии решение становится ясным и очевидным, то дальнейший процесс может быть остановлен именно в этот момент, и необходимость проведения любых следующих этапов методологии отпадает. В этом случае пользователь должен обосновать свое решение, принятое на этой стадии.
- **Исключение одинаковых факторов из процесса оценки.** – Если это позволяют границы и идентификация альтернативных технологий, то можно исключить факторы, одинаковые для всех рассматриваемых технологий (например, могут быть исключены такие факторы, как энергопотребление, образование некоторых выбросов / сбросов или потребление определенных видов сырья, если эти параметры одинаковы для всех рассматриваемых альтернативных вариантов. Важно помнить, что любые факторы, исключенные из методологии оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды, могут оказаться важными в процессе дальнейшей оценки (например, при использовании методологии подсчета затрат на внедрение технологии), поэтому для обеспечения прозрачности любые общеизвестные исключаемые факторы должны быть четко обоснованы при определении границ и идентификации выбора альтернативных технологий.
- **Исключение незначимых воздействий.** – Все воздействия, которые не оказывают существенного влияния на результаты, должны быть исключены везде, где только возможно. Однако те воздействия, которые были исключены как незначимые, должны быть указаны и обоснованы для обеспечения прозрачности при представлении конечных результатов.
- **Стандартные источники получения данных.** – При составлении перечня (инвентаризации) выбросов / сбросов и потребления сырья и энергии должно быть известно, какие эквиваленты могут использоваться для количественного определения воздействий. Типичные данные для инвентаризации приводятся в приложениях к настоящему документу и могут использоваться для оценки воздействий на окружающую среду при выборе альтернативных технологий (см. например, Приложение 2 - Потенциал различных веществ в контексте парникового эффекта). Эти данные получены из известных источников и считаются достаточно точными для сравнения воздействий технологий на различные компоненты окружающей среды при рассмотрении альтернативных вариантов.
- **Подсчет эффектов.** – Расчеты должны быть сделаны настолько прозрачно, насколько это возможно для поддержки принятия экспертных решений при сравнении альтернатив.

### 2.3. Основной принцип 1 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий

Первый этап в методологии оценки наилучших доступных технологий с точки зрения их воздействия на окружающую среду – это определение альтернативных вариантов (технологий), которые будут рассмотрены. Важным является то, чтобы альтернативные варианты были достаточно детально описаны для предотвращения любой двусмысленности или разночтений в рамках технологии или границах оценки. Обычно выбранные границы будут теми же самыми, что и для типичной технологии/установки (см. определение в Директиве на странице 10), но если будут рассматриваться воздействия и за пределами (границами) типичной технологии/установки, то это должно быть заявлено с указанием причин.

В некоторых случаях целью использования методологии (оценки наилучших доступных технологий с точки зрения воздействия технологий на окружающую среду) является оценка различных технологий или комбинаций технологий в контексте контроля определенных загрязняющих веществ, например, оксидов азота или пыли. В других случаях, если возможен выбор между основными технологиями или способами осуществления производственных процессов, то может появиться необходимость включить в процесс оценки всю установку (сооружение), включая средозащитное оборудование, чтобы можно было сравнить всю совокупность преимуществ для окружающей среды при использовании каждой из альтернативных технологий.

Принимая во внимание соображения, перечисленные в Приложении IV Директивы, приоритет следует отдавать технологиям, которые предотвращают или уменьшают выбросы / сбросы или «более чистым технологиям», поскольку они будут оказывать самое низкое воздействие на окружающую среду. Альтернативными критериями, которые могут быть использованы при оценке технологий, являются:

- **Технологическое решение**, например, использование «более чистой технологии»; модернизация процессов или завода или оборудования; альтернативные направления синтеза и т.д.
- **Выбор сырья**, например, более чистого топлива, незагрязненных сырьевых материалов и т.д.
- **Контроль производственных процессов**, например, оптимизация процесса производства и т.д.
- **Сопутствующие организационные мероприятия**, например, режимы очистки, оптимизация эксплуатации и технического обслуживания и т.д.
- **Мероприятия «нетехнического характера»**, например организационные изменения, подготовка кадров, создание систем экологического менеджмента и т.д.
- **Технология «на конце трубы»**, например, установка для сжигания отходов, сооружения по очистке сточных вод, адсорбция, контактные фильтры, мембранная технология, противодуговые ограждения и т.д.

При определении области применения и идентификации альтернативных технологий должны быть определены параметры или производительность рассматриваемых вариантов для того, чтобы гарантировать, что их сравнение будет проводиться на равных основаниях.

В идеальном случае оценка должна проводиться для альтернативных технологий, имеющих одинаковую производительность, выраженную для конечного продукта (например, будут оцениваться «альтернативные варианты для прокатного стана

производительностью 25 тонн стали в час»). Конечно, будут встречаться случаи, когда альтернативные варианты не смогут быть «выражены» в одних и тех же параметрах; например, если готовая технология куплена у поставщика оборудования, который имеет в наличии единицы оборудования только определенного размера. В таких случаях должны быть выявлены любые различия между альтернативными вариантами для того, чтобы предотвратить искажение результатов.

На этой стадии также могут применяться описанные ранее методы упрощения; должна быть гарантирована прозрачность и должны быть определены и объявлены любые исключения общих одинаковых факторов или незначимых воздействий. Однако следует принимать во внимание, что эти факторы или незначимые воздействия могут оказаться важными при оценке общего воздействия технологии на окружающую среду или при применении методологии расчета затрат на внедрение технологии.

Вполне вероятно, что уже на этой стадии станут очевидными как воздействия на различные компоненты окружающей среды, так и взаимное влияние и возможные эффекты от внедрения тех или иных технологий, - то есть, уже на этой стадии станет возможным осуществить выбор и принять решение о преимущественной технологии. В этот момент пользователь должен решить, есть ли потребность перейти к следующему этапу методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду или же уже сформирована прочная основа, чтобы сделать заключение и осуществить обоснованный выбор технологии на этом этапе. Если заключение может быть сделано, то для обеспечения прозрачности процесса принятия решения следует документировать определившие его факторы и подготовить соответствующее заключение. Однако если все еще остаются сомнения относительно того, какой альтернативный вариант обеспечит самый высокий уровень защиты окружающей среды, то пользователь должен перейти к следующему этапу, то есть использовать руководящий принцип 2 методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду.

#### **2.4. Основной принцип 2 – Инвентаризация входных и выходных потоков (энергии, сырья, материалов, выбросов, сбросов и отходов)**

При реализации этого принципа должны быть представлены в виде перечня (с количественными показателями) значимые выходные и входные потоки (ресурсы), характеризующие каждую из рассматриваемых технологий. Этот перечень должен включать образующиеся выбросы, сбросы загрязняющих веществ и отходы, потребляемое сырье (включая воду) и энергию.

Некоторые полезные источники информации, которые могут помочь в получении данных, касающихся выбросов / сбросов и потребляемых ресурсов, включают:

- данные мониторинга, получаемые на существующих сооружениях подобного типа или конфигурации;
- отчетные материалы;
- данные об исследованиях, проводимых на экспериментальных (пилотных) заводах;
- расчетные данные, например, информация о массовом балансе, стехиометрические вычисления, теоретическая эффективность или масштабированные лабораторные данные;
- информация, получаемая в процессе информационного обмена (статья 16 Директивы);
- информация от поставщиков или изготовителей оборудования.

Данные должны быть полными настолько, насколько это возможно, для того чтобы были учтены все выбросы / сбросы, потребление сырьевых материалов и энергии и образующиеся отходы. Необходимо учесть и оценить как организованные, так и неорганизованные источники воздействия. Для обеспечения прозрачности необходимо обеспечить детализацию того, как были получены или рассчитаны эти данные. Также важно документировать источники данных, для того чтобы, в случае необходимости, могли быть получены необходимые подтверждения и проведена проверка.

В идеальном случае выбросы / сбросы и потребляемые ресурсы должны выражаться в массовых показателях (например, килограмм выброшенных или сброшенных веществ в год или килограмм выбросов на килограмм выпускаемой продукции). Информация может быть также представлена в размерностях концентраций (например, в виде мг/м<sup>3</sup> или мг/л), которые могут оказаться особенно важными для технологий, в ходе которых готовятся шихта или подобные смеси, или технологий, в которых используются циклы, где концентрации могут быть особенно высоки.

#### **2.4.1. Качество данных**

Качество данных исключительно важно в этой оценке, поэтому пользователь должен критически относиться к качеству доступных данных и проводить сравнение, там, где это необходимо, данных из различных источников. Во многих случаях могут быть использованы количественные методы оценки неопределенности данных, например, методы, основанные на оценке погрешности аналитических измерений (так, результаты мониторинга могут быть представлены как 100 мг/м<sup>3</sup> ± 25%). Там, где подобная информация является доступной, сведения должны быть документированы чтобы впоследствии можно было бы определить верхний и нижний диапазон чувствительности выполненного анализа, которые могут потребоваться на последующих стадиях оценки.

Там, где количественные методы не являются доступными, может использоваться система оценки качества (ранжирования качества) данных. Такая система ранжирования дает возможность оценить данные в первом (грубом) приближении, а также может помочь определить, какой должна быть чувствительность анализа.

Система ранжирования, описанная ниже, может дать некоторое понятие о качестве данных и том, можно ли их использовать при оценке технологий. Первоначально эта система была разработана для Руководства ЕМЕП/CORINAIR по инвентаризации выбросов [5, ЕМЕП CORINAIR, 1998].

#### **Система оценки качества данных**

- A. Оценка основана на большом количестве репрезентативных данных, полностью отражающих ситуацию, при этом известны все исходные допущения.
- B. Оценка основана на значительном количестве репрезентативных данных, отражающих большинство возможных ситуаций, при этом известно большинство исходных допущений.
- C. Оценка основана на ограниченном количестве репрезентативных данных, отражающих некоторые ситуации, при этом количество известных исходных допущений ограничено.
- D. Оценка основана на инженерных расчетах, полученных из очень ограниченного количества данных, отражающих только одну или две возможных ситуации, при этом известно лишь незначительное количество исходных допущений.
- E. Оценка основана на инженерных расчетах, полученных только путем допущений.

Важным является то, что менее надежные данные не следует исключать из процесса оценки, применяя при этом только данные, относящиеся только к пунктам «А» или «В». Иначе исключение из методологии менее надежных данных, может служить скорее барьером для инноваций, чем инструментом повышения экологической результативности уже потому, что по своей природе инновационные технологии характеризуются гораздо меньшим количеством данных, чем устоявшиеся (давно используемые) технологии. Если доступны исключительно мало надежные данные, то заключения и выводы следует делать весьма осмотрительно. Однако заключения могут быть сделаны с тем, чтобы сформировать основу для дальнейшего обсуждения и определения потребности в более надежных данных.

#### **2.4.2. Энергия (электрическая и тепловая)**

Большинство промышленных технологий (процессов /установок) характеризуется непрерывным потреблением энергии. При этом энергия, необходимая для осуществления технологических процессов, может быть получена путем использования «первичных источников энергии», таких как уголь, нефть и газ, либо за счет «вторичных источников энергии», когда потребляемые электрическая или тепловая энергия производятся за пределами рассматриваемого технологического процесса, подпадающего под действие Директивы КПКЗ. Первичные источники энергии уже рассматривались при комплексной оценке воздействия технологий на окружающую среду в форме входных и выходных (выбросы, сбросы, отходы); поэтому здесь они детально не рассматриваются. Данный раздел посвящен методологии учета воздействия на окружающую среду вторичных источников энергии, используемых в технологическом процессе.

### 2.4.2.1. Энергоэффективность

Приступая к оценке воздействия вторичных источников энергии на окружающую среду, полезно обратиться к требованиям Директивы в части минимизации образования отходов и эффективного использования энергии. Статья 3 Директивы гласит:

#### **Статья 3**

#### **Общие принципы, определяющие основные обязанности субъекта хозяйственной деятельности**

*Государства-члены должны предпринимать необходимые меры для обеспечения компетентными органами такой эксплуатации объектов, чтобы:*

*(a) предпринимались все необходимые профилактические действия, направленные на борьбу с загрязнением, в частности, посредством применения наилучших доступных технологий;*

*(b) эксплуатация объектов не была причиной значительного загрязнения;*

*(c) в соответствии с Директивой Совета 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 года «Об отходах» (11), эксплуатация объектов, по возможности, не сопровождалась образованием отходов; там, где отходы образуются, они должны подвергаться утилизации, а там, где это является технически или экономически не осуществимым, размещаться таким образом, чтобы предотвращалось или уменьшалось любое воздействие на окружающую среду;*

*(d) потребление энергии было эффективным;*

*(e) предпринимались все необходимые меры для предотвращения аварий на производстве и ограничения их последствий;*

*(f) при выводе производства из эксплуатации предпринимались все необходимые действия для того, чтобы полностью исключить возможность загрязнения окружающей среды и вернуть в удовлетворительное состояние участок, на котором было расположено производство.*

*С целью обеспечения соответствия положениям этой Статьи, является достаточным, если государства-члены гарантируют, что компетентные органы при определении условий выдачи разрешения (на право хозяйственной деятельности) принимают во внимание общие принципы, изложенные в этой Статье.*

Эти обязательства берут на себя субъекты хозяйственной деятельности. Должны быть приняты все меры, необходимые для того, чтобы гарантировать эффективное потребление энергии на предприятии. Изложенная ниже методология не усиливает описанное требование эффективного потребления энергии и не противоречит ему; она направлена на оценку экологических последствий использования энергии и, тем самым, создает основания для сравнения альтернативных технологий.

### 2.4.2.2. Электрическая и тепловая энергия, потребляемые в технологическом процессе

Электрическая и тепловая энергия могут обуславливать существенную долю суммарного воздействия на окружающую среду производственной деятельности, подпадающей под требования Директивы КПКЗ. В большинстве случаев при рассмотрении альтернативных технологий используемый источник тепловой или электрической энергии остается одним и тем же. В таких ситуациях, оценивая альтернативные технологии, достаточно сравнить потребление тепловой или электрической энергии, как правило, выраженное в ГДж, не прибегая к дальнейшему анализу.

#### **2.4.2.3. Схема использования тепловой и электрической энергии в Европе**

В других случаях может возникнуть необходимость рассмотреть соотношение воздействий на окружающую среду вторичных источников энергии, используемых в процессе, и загрязняющих веществ, которые могут быть выброшены / сброшены в окружающую среду. Воздействие этих источников энергии на окружающую среду, (будь то поставка электрической или тепловой энергии), зависит от технологии, применяемой на теплоэлектростанции и от вида топлива, который использовался для выработки энергии. Например, если рассматривается установка по очистке отходящих газов или сточных вод, при функционировании которой используется электроэнергия, воздействие на окружающую среду, обусловленное потреблением дополнительного количества энергии, будет сравниваться с воздействием того загрязняющего вещества (или тех веществ), для улавливания которого используется эта установка. Если очистная установка характеризуется существенным энергопотреблением, а загрязняющее вещество является относительно безвредным, то, в зависимости от того, каковы экологические последствия генерации энергии, может оказаться, что улавливание этого загрязняющего вещества приводит к меньшему эффекту защиты окружающей среды в целом (чем отказ от улавливания). Однако известно незначительное число случаев, когда воздействие, обусловленное использованием электроэнергии, «перевешивало» выгоды от сокращения выбросов рассматриваемого загрязняющего вещества.

Использование факторов эмиссий (выбросов) загрязняющих веществ в соответствии с так называемой «Схемой использования тепловой и электрической энергии в Европе» является упрощенным подходом при оценке воздействия, обусловленного потреблением тепловой и электрической энергии на окружающую среду. Суть подхода состоит в применении специальных коэффициентов, позволяющих рассчитать выбросы  $SO_2$ ,  $CO_2$ , и  $NO_2$ , а также потребление нефти, газа и угля на единицу (ГДж) используемой тепловой и электрической энергии. Эти коэффициенты являются усредненными показателями и были получены в результате исследований европейских источников энергии (см. Приложение 8).

Например, процесс, в котором используется 10 ГДж электроэнергии в год, будет описываться входными и выходными потоками, характеризующими воздействие на окружающую среду, рассчитанными с применением коэффициентов, представленных в Приложении 8:



Потребляемые ресурсы		Выбросы в атмосферу	
Нефть (кг)	90,1		
Газ (м <sup>3</sup> )	69,2		
Каменный уголь (кг)	1,3		
Бурый уголь (кг)	346,4		
		SO <sub>2</sub> (кг)	1
		CO <sub>2</sub> (кг)	1167,1
		NO <sub>2</sub> (кг)	1,6

**Таблица 2.1. Потребляемые ресурсы и выбросы, образующиеся при функционировании технологического процесса с ежегодным потреблением 10 ГДж электроэнергии**

Конечно, коэффициенты, представленные в Приложении 8, являются усредненными, и в тех случаях, где воздействие тепловой и электрической энергии на окружающую среду представляет собой определяющий фактор при принятии решения, могут потребоваться оценка чувствительности метода или более специфичные (характерные для рассматриваемого случая) расчетные данные. Показатели «Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе» не могут применяться за пределами Европы.

Пользователи должны быть осмотрительны в своих попытках получить более достоверную информацию, поскольку это может повлечь за собой сбор большого количества данных применительно к источнику тепловой и электрической энергии, технологии и топлива, используемых для выработки этой энергии. Картина потребления тепловой и электрической энергии отличается для различных государств-членов ЕС, а также может зависеть от конкретных местных условий. Она может также изменяться в связи с колебанием цен на энергию, поступающую от различных источников. Если потребляемая электроэнергия поступает из распределительной сети, то ситуация осложняется и тем, что поставщики энергии могут меняться в зависимости от времени суток. Сопоставление более детальной информации будет, вероятно, необходимо только в тех случаях, где тепловая и электрическая энергия, используемая в технологическом процессе, является определяющим фактором при принятии решения.

Введение в действие предложенных поправок к Директивам 96/92/ЕС и 98/30/ЕС, касающихся общих правил для внутреннего рынка электроэнергии и природного газа, может привести к тому, что в отношении поставщиков энергии будет выдвинуто требование предоставления клиентам информации о воздействии их деятельности на окружающую среду; тогда появятся источники сведений, полезных для оценки воздействия, обусловленного использованием энергии в производственном процессе.

Независимо от того, используются ли коэффициенты «Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе» или более конкретная информация, остается обязательным требование, чтобы источник используемых данных и способ, с помощью которого эти данные обрабатываются, оставался прозрачным. Необходимо также позаботиться о том, чтобы оставались ясными любые допущения, сделанные применительно к тепловой и электрической энергии, используемой в производственном процессе. Любые возможные искажения, которые могут быть вызваны этими допущениями, должны быть понятны и пользователям, и лицам, принимающим решение.

### 2.4.3. Отходы

Промышленные процессы сопровождаются образованием твердых и жидких отходов, которые могут быть переработаны и размещены либо в месте образования, либо вывезены с предприятия для переработки или размещения в другом месте. Директива направлена на то, чтобы предотвратить образование отходов везде, где это возможно, поощряя использование малоотходных технологий и технологий, которые позволяют осуществлять утилизацию и переработку там, где эти отходы образуются. В тех случаях, когда с технической или экономической точки зрения невозможно предупредить образование отходов, они должны быть размещены таким образом, чтобы избежать или минимизировать любое воздействие на окружающую среду.

При сравнении альтернативных технологий, в результате которых образуются отходы, может быть полезен анализ количества образующихся отходов, их состава и возможных воздействий на окружающую среду. Использование упрощенной методологии, описанной ниже, обычно бывает достаточно для того, чтобы прагматичным образом оценить альтернативные технологии и выбрать ту, которая обеспечивает самый высокий уровень защиты окружающей среды в целом.

**Упрощенная методология.** При проведении инвентаризации отходов, образующихся в результате каждой из рассматриваемых альтернативных технологий, отходы следует разделить на три категории, а именно:

- 1) инертные отходы;
- 2) неопасные отходы;
- 3) опасные отходы.

Для каждой из этих категорий следует указать количество образующихся отходов в килограммах.

Для этих трех категорий отходов должны использоваться определения, изложенные в Статье 2 Директивы 1999/31/ЕС [39, Европейская Комиссия, 1999] «О захоронении отходов на полигонах» (см. ниже).

#### **Статья 2 Директивы 1999/31/ЕС [39, ЕС, 1999]**

##### **Термины и определения**

**Для целей настоящей Директивы используются следующие термины и определения:**

- (a) «отходы» означает любое вещество (любую субстанцию) или объект, который подпадает под действие Директивы 75/442/ЕЕС;
- (b) «бытовые» («муниципальные») отходы означают отходы, образующиеся в жилом секторе (домашних хозяйствах), а также любые другие отходы, сходные по своей природе или составу с отходами, образующимися в жилом секторе (домашних хозяйствах);
- (c) «опасные отходы» означают любые отходы, подпадающие под действие Статьи 1 (4) Директивы Совета 91/689/ЕЕС от 12 декабря 1991 «Об опасных отходах».
- (d) «неопасные отходы» означают отходы, которые не подпадают под действие параграфа (c);
- (e) «инертные отходы» означают отходы, которые не подвергаются никаким существенным физическим, химическим или биологическим преобразованиям. Инертные отходы не будут разлагаться, растворяться, воспламеняться, гореть или вступать в другие физические или химические реакции,

*разлагаться под действием микроорганизмов или становиться причиной других нежелательных эффектов при вступлении в контакт с другими субстанциями, что может вызвать загрязнение окружающей среды или повредить здоровью человека. Общая выщелачиваемость и содержание в отходах загрязняющих веществ и экотоксичность выщелоченной жидкости должны быть незначительными, и, в особенности, не подвергать опасности качество поверхностных вод и/или подземных вод.*

Там, где проблема образования отходов стоит достаточно остро в контексте проведения оценки (технологий), может потребоваться проведение более детального анализа картины их образования. Необходимо помнить, что детальная оценка будет затруднена, если отсутствует всесторонняя доступная информация об образовании отходов, их судьбе и воздействии на окружающую среду. В большинстве случаев будет достаточно применить описанную здесь упрощенную методологию. Этот упрощенный подход, однако, является одинаковым как для отходов, которые полностью или частично перерабатываются, так и для отходов, которые размещаются на полигонах.

## **2.5. Основной принцип 3 – Комплексная оценка воздействия на различные компоненты окружающей среды (учет взаимовлияния и противоречий)**

Для оценки воздействия на окружающую среду каждой из рассматриваемых альтернативных технологий приводится методология, позволяющая провести сопоставление идентифицированных при учете различных загрязняющих веществ для семи приоритетных экологических проблем. Выбор этих проблем основывается на негативных воздействиях на окружающую среду, причиной которых, наиболее вероятно, являются загрязняющие вещества. Группирование и сопоставление загрязняющих веществ в контексте упомянутых проблем позволяет сравнить различные загрязняющие вещества между собой. Для каждой проблемы наиболее значимое воздействие может либо оказываться преимущественно или исключительно на один из компонентов окружающей среды, либо проявляться в изменениях более, чем одного компонента (например, воздуха или воды).

К рассматриваемым проблемам относятся следующие:

- **Токсичность для человека**
- **Глобальное потепление (изменение климата)**
- **Токсичность для водных объектов**
- **Закисление (кислотные осадки)**
- **Эвтрофикация**
- **Истощение озонового слоя**
- **Потенциал (вероятность) образования тропосферного озона**

Эти проблемы были тщательно отобраны для того, чтобы максимально полно охватить наиболее вероятные негативные воздействия на окружающую среду с целью обеспечения практической применимости методологии оценки. Хотя был сделан максимально полный охват основных воздействий на окружающую среду, создание методологии, под которую подпадали бы все известные воздействия, не представляется возможным. Поэтому пользователь должен всегда знать, что существуют воздействия на окружающую среду, которые здесь не рассмотрены.

Поэтому пользователь должен гарантировать, что, при необходимости, эти воздействия будут рассмотрены при окончательной оценке.

В процессе создания настоящего документа также рассматривалась ещё одна актуальная экологическая проблема — истощение природных ресурсов. При ее учете стала бы возможной оценка вовлечения природных ресурсов в производственный процесс и, следовательно, оценка некоего потенциала этого процесса с точки зрения его вклада в истощение природных ресурсов. Хотя истощение природных ресурсов является острой экологической проблемой, существует обеспокоенность относительно надежности данных и факторов, которыми мы располагаем для описания этой проблемы. Кроме того, авторы полагают, что маловероятно, что значимость этой проблемы «перевешивает» значение других проблем, таких как токсичность для человека или потенциал (вероятность) образования тропосферного озона. В конечном итоге было решено не рассматривать в настоящей методологии проблему истощения природных ресурсов.

Для учета взаимовлияния и противоречий при воздействии технологий на различные компоненты окружающей среды используются два различных подхода для разных проявлений и последствий таких воздействий:

Рассматривая проблемы изменения климата, кислотных осадков и закисления, эвтрофикации, истощения озонового слоя и образования тропосферного озона, вклад индивидуальных загрязняющих веществ может быть рассчитан с использованием специальных коэффициентов и преобразован в эквиваленты. Например, потенциал широкого диапазона парниковых газов может быть выражен в виде эквивалента диоксида углерода, что позволит оценить потенциал этих веществ с точки зрения глобального потепления (ПГП/GWP). Описание вклада отдельных загрязняющих веществ в относительных единицах, по сравнению с индикаторными веществами позволяет сопоставить воздействия этих веществ между собой и оценить совокупный эффект их выброса. Так, массы выбросов индивидуальных парниковых газов могут быть пересчитаны с помощью соответствующих коэффициентов в эквиваленты диоксида углерода. В этом случае можно будет сравнить вклады всех парниковых газов (ПГ), выявить тот, выброс которого может оказать наиболее значимое воздействие на климат. Одновременно появится возможность оценить совокупный эффект от выброса всех парниковых газов (для рассматриваемой технологии, выразив его в единицах CO<sub>2</sub>-экв. (в соответствии с приведенным уравнением):

$$\text{Потенциал глобального потепления ПГП (GWP)} = \text{ПГП}_{\text{ПГ}} \times \text{масса}_{\text{ПГ}}$$

Рассматривая проблемы токсичности для человека и токсичности для водных объектов, массу каждого конкретного загрязняющего вещества можно отнести к концентрации, соответствующей порогу токсического действия этого вещества с тем, чтобы получить объем воздуха или воды, который необходим для разбавления содержащихся в выбросе или сбросе загрязняющих веществ до безопасного уровня. Затем можно просуммировать объемы воздуха или воды, необходимые для разбавления различных загрязняющих веществ, и получить их общие теоретические объемы, которые будут загрязнены в результате разбавления выбросов или сбросов. Такая операция позволит сравнить альтернативные варианты.

$$\text{Токсичность} = \frac{\text{Масса выброшенного (сброшенного) загрязняющего вещества}}{\text{Порог токсического действия}}$$

Коэффициенты пересчета и пороги токсического действия, используемые в обоих подходах, взяты из рекомендуемых методик, разработанных в рамках известных международных форумов. В тех случаях, когда тематические форумы не организованы, коэффициенты были взяты из методик, используемых в настоящее время в государствах-членах ЕС. Описанный ниже подход к оценке показателя общей токсичности для человека отличается от утверждений общего характера, представленных в настоящем разделе. В этом подходе для оценки общей гипотетической токсичности используется безразмерный фактор, определенный как «свинцовый эквивалент».

Описанная здесь методология комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду может использоваться для сопоставления альтернативных вариантов, рассматриваемых в качестве НДТ. Методология позволяет сравнить воздействие на окружающую среду каждой из альтернативных технологий в контексте семи приоритетных экологических проблем.

На местном уровне может возникнуть необходимость проведения дальнейших оценок, чтобы гарантировать, что выбросы / сбросы, образующиеся в результате использования альтернативной технологии, не ставят под угрозу соблюдение требований стандартов качества окружающей среды (в соответствии со статьей 10 Директивы). В процессе принятия решений на местном уровне обычно доступна более детализированная информация о выбросах / сбросах и о состоянии окружающей среды; поэтому может быть выполнена более детальная оценка. Эта оценка обычно включает моделирование процесса разбавления или рассеивания отдельных загрязняющих веществ, а также оценку их воздействия на окружающую среду в локальном масштабе. Дополнительно для конкретной установки также может быть проведена оценка других негативных воздействий, таких как шум, запахи и вибрация, но настоящая методология не позволяет это осуществить.

Рассматриваемые в настоящем документе ограничения по применению методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду применительно к установкам, а также подходы скрининга, которые могут использоваться для ранжирования загрязняющих веществ по степени воздействия на окружающую среду, описаны в разделе 2.7. Подходы скрининга могут использоваться при идентификации загрязняющих веществ, вызывающих наибольшую обеспокоенность (для проведения более детализированной оценки в случае необходимости). Методологии, которые используются при определении условий выдачи разрешения (на право хозяйственной деятельности) в отдельных государствах-членах, перечислены в Приложении 13.

### **2.5.1. Токсичность для человека**

Предотвращение или минимизация токсического действия установок, подпадающих под действие Директивы КПКЗ, на население, является приоритетным фактором при оценке доступных технологических процессов. При реализации производственного процесса потенциальное токсическое действие зависит от вида поступающих в окружающую среду химических веществ, их массы и токсичности этих химических веществ. Приведенная ниже методология учитывает массу каждого выбрасываемого загрязняющего вещества и соответствующий фактор токсичности этого загрязняющего вещества для человека, что позволяет рассчитать теоретическую общую токсичность сравниваемых технологий. Этот подход также позволяет пользователю идентифицировать те загрязняющие вещества, которые будут оказывать наиболее существенное воздействие на окружающую среду, и поэтому должны в приоритетном порядке быть включены в программы контроля.

### 2.5.1.1. Оценка показателей токсичности рассматриваемой технологии для человека

В настоящее время существует нормативно-правовая база, которая устанавливает пороговые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также нормативно-правовая база в области техники безопасности и охраны труда применительно к риску воздействия химических веществ на рабочем месте. Установленные этими нормативами показатели создают хорошую основу для оценки потенциальной токсичности для человека альтернативных технологий. Строго говоря, в настоящее время четко согласованный научный метод суммирования различных токсичных воздействий отсутствует; некоторые из методов учитывают различные временные рамки воздействий и различные виды воздействия на здоровье человека. Тем не менее, подход, представленный в настоящем документе, по крайней мере, дает общую структуру для того, чтобы можно было сделать своего рода сравнение между альтернативными сценариями. В подходе используются показатели токсичности для человека при вдыхании вредных веществ, упрощая тем самым реальные пути воздействия поступления их в организм.

$$\text{Показатель токсичности для человека} = \sum \frac{\text{Масса выброшенного ЗВ}}{\text{Фактор токсичности ЗВ}}$$

где:

Показатель токсичности для человека – индикаторный показатель (в кг свинцового эквивалента), используемый для сравнения альтернативных вариантов, при этом, чем больше величина, тем выше показатель токсичности;

Масса выброшенного загрязняющего вещества в кг;

Фактор токсичности загрязняющего вещества – безразмерная величина число (см. Приложение 1).

### 2.5.1.2 Факторы, которые необходимо принимать во внимание

Настоящая методология дает пользователю методические основы для сравнения альтернативных технологий, при практической реализации которых происходит выброс различных загрязняющих веществ, даже в том случае, если загрязняющие вещества оказывают различные эффекты на здоровье человека. Она также позволяет пользователю идентифицировать те загрязняющие вещества, которые являются причиной наибольшей обеспокоенности при определении показателя токсичности для здоровья человека. Токсичность — сложная проблема, которая нуждается в тщательном проведении оценки и в аккуратном анализе полученных результатов. Факторы токсичности, приведенные в Приложении 1, взяты из национальных данных по пороговым концентрациям на рабочем месте и, тем самым, изначально использовались в других целях.

Настоящая методология разработана исключительно для сравнения альтернативных технологий, а не для оценки на местном уровне фактических воздействий выбросов загрязняющих веществ поступающих в окружающую среду от конкретной установки. В этом упрощенном расчете не принимаются во внимание физические свойства

загрязняющих веществ и их трансформация в окружающей среде. Расчет позволяет получить лишь некоторую условную величину, которая может быть использована для сравнения альтернативных технологий.

Пользователи должны осознавать ограничения, связанные с применением такого упрощенного подхода. Он является полезным индикаторным методом для идентификации тех загрязняющих веществ, которые, вероятно, будут причиной наибольшего беспокойства, но при этом не следует ожидать большего. Вероятно, будет необходима дополнительная работа для определения фактических воздействий на окружающую среду в результате выброса каждого загрязняющего вещества в каждом отдельном случае. Если имеются выбросы загрязняющих веществ, которые не внесены в список пороговых концентраций на рабочем месте в Приложении 1, то эти вещества должны рассматриваться отдельно, а их вероятные воздействия должны получить отражение в заключительном отчете.

### **2.5.2. Глобальное потепление (изменение климата)**

Увеличение в атмосфере количества так называемых парниковых газов приводит к поглощению атмосферой большего количества солнечной энергии. Это явление обычно называют «глобальным потеплением» или «усилением парникового эффекта». Предсказываемые последствия глобального потепления включает повышение температуры и изменение климата на Земле, что может проявиться в характере распределения осадков, доступности пресной воды, в изменении методов ведения сельского хозяйства, повышении уровня моря и пр. Для того чтобы замедлить глобальное потепление, необходимо сократить выбросы парниковых газов. В связи с этим при выборе лучшей технологии из рассматриваемых альтернативных вариантов следует учитывать выбросы парниковых газов, характерные для каждой из альтернативных технологий. Изложенная ниже методология позволяет сравнить вклад рассматриваемых альтернативных технологий в глобальное изменение климата.

Для более детального выяснения и обсуждения научных основ и вероятного воздействия загрязняющих веществ на глобальное потепление климата, читатели могут обратиться к «Третьему отчету Межправительственной группы по изменению климата» (IPCC) [2, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001].

#### **2.5.2.1. Оценка воздействия рассматриваемой технологии на климат**

Парниковые газы, рост концентраций которых является причиной глобального потепления – предмет изучения большого количества ученых всех континентов. Межправительственная группа по изменению климата (IPCC) координирует эту работу и определила потенциалы глобального потепления - (GWPs) [2, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001] для широкого диапазона парниковых газов. Потенциал глобального потепления (ПГП/GWP) представляет собой параметр, численно определяющий радиационное (разогревающее) воздействие молекулы определенного парникового газа относительно молекулы диоксида углерода (ПГП выражен в единицах килограмм-эквивалентов CO<sub>2</sub>).

Выбросы отдельных парниковых газов (по массе), которые сопоставлялись при их инвентаризации в соответствии с руководящим принципом 2, могут быть умножены на соответствующие коэффициенты (ПГП/GWP) и выражены в эквивалентах килограмма диоксида углерода. Тогда выбросы парниковых газов можно будет сложить и представить в виде суммарного эквивалента диоксида углерода, используя следующее уравнение:

$$\text{ПГП выброшенных ПГ (GWP)} = \sum \text{GWP (загрязняющее вещество)} \times \text{Масса выпущенного}$$

загрязняющего вещества (загрязняющее вещество)

Где:

**GWP** (общее количество) - сумма потенциалов воздействия на глобальное потепление климата в результате выброса парниковых газов (кг эквивалента CO<sub>2</sub>) для рассматриваемой технологии,

**Масса выпущенного загрязняющего вещества** (загрязняющее вещество) - масса отдельных загрязняющих веществ (парниковых газов) для рассматриваемой технологии, например, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O и т.д. (в кг).

Тогда для сравнения технологий могут быть использованы характерные для каждой из них суммарные показатели глобального потепления, выраженные в CO<sub>2</sub>-экв.

### 2.5.2.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание

Применяемые здесь показатели глобального потепления (Приложение 2) относятся к 100-летней перспективе в соответствии с тем, как это было опубликовано IPCC [2, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001] (с. 388). 100-летняя временная перспектива была выбрана потому, что позволяет использовать разумный масштаб времени для рассмотрения воздействий, но без неопределенности, которая возникает в случае более длительного отрезка времени. Пока нет полного и однозначного ответа, так как многие парниковые газы являются в атмосфере долгоживущими. Пользователи и лица, принимающие решение, должны быть осторожны в предпочтительном выборе технологий, при практической реализации которых образуются загрязняющие газообразные вещества с более низким показателем глобального потепления, но с более значительным периодом жизни в атмосфере, чем в случае других технологий, при практической реализации которых выбрасываются загрязняющие газообразные вещества с более коротким периодом жизни. В Приложении 2 также представлены периоды жизни парниковых газов в атмосфере, что поможет при проведении оценки альтернативных вариантов.

Директива (2003/87/ЕС) ЕС устанавливает схему торговли выбросами парниковых газов в пределах Сообщества и вносит изменения в Директиву 96/61/ЕС «О комплексном предупреждении и контроле загрязнения» (Директиву КПКЗ). Директива 2003/87/ЕС направлена на сокращение выбросов парниковых газов, выполнение обязательств Европейского Сообщества в соответствии с «Рамочной конвенцией ООН об изменении климата» и «Киотским протоколом».

Одним из условий введения этой схемы является требование, чтобы выдаваемое в соответствии с Директивой разрешение (на право хозяйственной деятельности) не устанавливало значений предельно допустимых выбросов для прямых выбросов парниковых газов от установок, которые попадают в спектр применения схемы. Это должно гарантировать, что не возникнет никаких противоречий между этими двумя инструментами (экологического регулирования); при этом их применение будет осуществляться без ущерба любому требованию Директивы КПКЗ, которое относится к энергоэффективности.

Цель оценки, описанной здесь как комплексная оценка воздействия технологий на окружающую среду, состоит в том, чтобы решить, какая из рассматриваемых альтернативных технологий обеспечивает самый высокий уровень защиты окружающей среды в целом. Показатель глобального потепления (ПГП/GWP) является полезным параметром для проведения такой оценки, но не подходит для использования при разработке или установлении значений предельно допустимых



выбросов для выдачи разрешения (на право хозяйственной деятельности) в соответствии с Директивой; поэтому не должно быть никаких противоречий между схемой торговли выбросами парниковых газов и комплексной оценкой воздействия технологий на окружающую среду.

### **2.5.3. Токсичность для водных объектов**

Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты могут оказать токсическое воздействие на растения и животных, которые обитают в этих водных объектах. Изложенная ниже методология позволяет лицам, принимающим решение, оценить полное токсическое воздействие альтернативных технологий на водные объекты, после чего сделать выбор, с учетом вреда, который технологии могут нанести водным объектам. Расчеты, использованные для определения токсичности для водных объектов, аналогичны тем, которые применялись для определения показателя токсичности для человека при рассмотрении альтернативных вариантов. Объем воды, требуемой для разбавления сточных вод до порога токсического действия, рассчитывался на основе известных показателей «Прогнозируемых недействующих концентраций - Predicted No Effect Concentrations' (PNECs)» загрязняющих веществ, которые могут быть сброшены в водные объекты.

#### **2.5.3.1. Оценка технологий с точки зрения токсичности для водных объектов**

Основная часть работы по оценке токсичности технологий для водных объектов уже была выполнена ранее; в результате этой работы был охарактеризован широкий диапазон загрязняющих веществ. Токсическое воздействие отдельных загрязняющих веществ может быть описано (максимальными) недействующими концентрациями ('Predicted No Effect Concentrations'), измеряемыми в мг/л. Максимальная недействующая концентрация — это содержание вещества, не вызывающее нарушения биологических процессов в водном объекте (или не приводящее к токсическим эффектам, которые могут быть обнаружены). Путем деления массы сброшенного загрязняющего вещества на его максимальную недействующую концентрацию (МНК/PNEC) пользователь может вычислить теоретический объем воды, необходимой для разбавления загрязняющих веществ до концентраций ниже их пороговых значений МНК (PNEC). После этого объемы воды могут быть суммированы для всех загрязняющих веществ, что позволит рассчитать теоретический объем воды, необходимой для разбавления сточных вод до того уровня концентраций всех вредных веществ, когда их токсическое действие не проявляется.

$$\text{Токсичность для водных объектов (м}^3\text{)} = \Sigma \frac{\text{Масса сброшенного ЗВ (кг ЗВ) \times 10}^3}{\text{PNEC ЗВ (мг/л) \times 10}^3} \times 0,001$$

Где:

**Токсичность для водных объектов** - количество воды (м<sup>3</sup>), требуемой для того, чтобы достичь концентрации, не оказывающей токсического действия;

**Масса сброшенного загрязняющего вещества** - масса загрязняющего вещества, сброшенного в водный объект, в килограммах (умноженных на 10<sup>3</sup>, чтобы перевести их в граммы)

Максимальная недействующая концентрация, 'Predicted No Effect Concentration' (PNEC)», в мг/л (см. Приложение 3). Коэффициент 10<sup>-3</sup> показывает результат в граммах.

Множитель 0,001 переводит литры в м<sup>3</sup>.

Максимальные недействующие концентрации (Predicted No Effect Concentrations' — PNECs) для широкого диапазона загрязняющих водные объекты веществ и методов, которые использованы для их определения, представлены в Приложении 3.

### 2.5.3.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание

Расчет объема воды, которая потребовалась бы, чтобы разбавить загрязняющие вещества до значений их МНК/PNEC, позволяет провести прямое сравнение между рассматриваемыми альтернативными технологиями. В Приложении 3 приводится список МНК/PNEC для ряда загрязняющих веществ. В тех случаях, если значение МНК/PNEC не внесено в список, пользователь должен гарантировать, что эти загрязняющие вещества четко перечислены в отчете таким образом, чтобы лица, принимающие решения, могли рассмотреть их при проведении оценки.

Описанные выше расчетные показатели отражают собой теоретический объем воды, которая потребовалась бы для разбавления загрязняющих веществ до максимальных недействующих концентраций, и не отражают фактических объемов воды или концентраций веществ в загрязненных водах, которые могут быть сброшены в водные объекты. Справедливо и то, что в реальной ситуации, как известно, 1 литр воды будет ассимилировать более одного загрязняющего вещества. Эта методология полезна в процессе принятия решения в общих случаях, но не является достаточной для оценки воздействия конкретной установки на окружающую среду. При определении НДТ необходима более детальная оценка, при которой, вероятно, потребуются детальное моделирование разбавления отдельных загрязняющих веществ. Также может возникнуть необходимость рассмотрения эффектов синергии или антагонизма, возникающих при совместном действии комбинации различных загрязняющих веществ. Если устанавливаются индивидуальные условия выдачи разрешения на право хозяйственной деятельности, то необходимо рассмотреть такие факторы, как тип водного объекта (река, озеро, прибрежные воды и т.д.), поток воды, доступной для разбавления загрязняющих веществ, фоновый уровень загрязнения, категория водопользования (источник питьевого водоснабжения, водоем культурно-бытового или рыбохозяйственного назначения) и пр.

Эта методология аналогична расчету показателя токсичности для человека. Краткое изложение процедуры установления максимальных недействующих концентраций МНК/PNEC, приведенное в конце Приложения 3, подобно подходу, используемому в Рамочной водной Директиве ЕС [10, European Commission, 2000]. Во время подготовки этого документа список, приведенный в Приложении 3, являлся наиболее полным доступным имеющимся в распоряжении списком МНК/PNEC, но его следует использовать с осторожностью при интерпретации результатов. Определение МНК/PNEC для отдельных веществ было выполнено с помощью разнообразных методик, в которых применялись различные факторы безопасности, в зависимости от количества доступной информации, относящейся к токсическому действию веществ на водные объекты. Хотя использование МНК/PNEC представляет собой полезный подход, соответствующий принципам предупреждения загрязнения окружающей среды, степень надежности полученных значений, различна.

Работа по установлению значений МНК/PNEC продолжается, и методологии были усовершенствованы до действующей в настоящее время методологии, которая описана в Техническом руководстве [46, European Chemicals Bureau, 2003]. Это руководство было разработано для поддержки реализации требований Директивы Европейской Комиссии 93/67/ЕЕС [47, European Commission, 1993] по оценке риска для вновь заявленных веществ, Нормативного акта Европейской Комиссии № 1488/94 [48, European Commission, 1994] по оценке риска для существующих веществ и Директивы 98/8/ЕС [49, European Commission, 1998] Европейского Парламента и Совета относительно размещения на рынке биоцидной продукции.

По мере выполнения этих оценок значения, получаемые Европейским химическим Бюро, будут заменять значения, представленные в таблице в Приложении 3.

#### **2.5.4. Закисление**

Выпадение кислотных осадков, вызванное поступлением в атмосферу кислых газов, как это было показано, является причиной широкого спектра негативных последствий. Сюда относятся вред, наносимый лесам, озерам и экосистемам, вырождение популяций рыб, разрушение зданий и исторических памятников. Хотя некоторые кислые газы бывают естественного происхождения, значительные количества кислых газов поступают от антропогенных источников, таких как транспорт, промышленность и сельское хозяйство. В последние годы регулирование образования кислотообразующих выбросов являлось одним из приоритетных направлений, и была проделана большая работа, направленная на улучшение понимания механизмов образования кислотных осадков и на обсуждение возможностей сокращения выбросов кислых газов промышленными предприятиями.

##### **2.5.4.1. Оценка технологий с точки зрения вклада в процессы закисления**

К газам с наиболее сильной способностью образовывать кислотные осадки относятся диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ), аммиак ( $\text{NH}_3$ ) и оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ).

Потенциалы образования кислотных осадков для загрязняющих веществ были рассчитаны таким образом, чтобы свойства каждого вещества можно было выразить в виде эквивалента диоксида серы [15, Guinee, 2001]. Масса выброшенного загрязняющего вещества, умноженная на потенциал образования кислотных осадков конкретного вещества, выраженный в виде эквивалента диоксида серы, позволяет рассчитать общее воздействие рассматриваемой технологии в единицах  $\text{SO}_2$ -эквивалента.

Выбросы загрязняющих веществ (по массе), которые были учтены при инвентаризации в соответствии с основным принципом 1, суммируют с учетом следующей формулы:

$$\text{ПОКО} = \sum \text{ПОКО}_{(ЗВ)} \times \text{Масса выброшенного загрязняющего вещества}_{(ЗВ)}$$

Где:

**Вклад выбросов в образование кислотных осадков** выражен в единицах  $\text{SO}_2$ -экв. (кг)

**ПОКО/АР**<sub>(загрязняющее вещество)</sub> – Потенциал образования кислотных осадков, выраженный в единицах  $\text{SO}_2$ -экв, для различных веществ приведен в Приложении 4.

**масса выброшенного загрязняющего вещества** приведена в килограммах.

#### 2.5.4.2. Факторы, которые необходимо принимать во внимание

Представленные в Приложении 4 потенциалы образования кислотных осадков взяты из работы [15, Guinee, 2001] и представляют собой усредненные значения для Европы в целом.

Детальное моделирование с учетом потенциалы образования кислотных осадков было выполнено в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния<sup>1</sup> ('Convention on Long Range Transboundary Air Pollution'), которая учитывает эффекты закисления, эвтрофикации и образования тропосферного озона. Участки земной поверхности были разделены на карте на отдельные зоны, которые оценивались с точки зрения их восприимчивости к воздействию кислотных осадков. Тем самым были определены критические уровни нагрузки обсуждаемых веществ на эти территории. Эта оценка учитывала различные факторы, включающие тип почвы, характер растительности, буферную емкость, а также близость зоны к пределу ассимиляционной емкости в отношении кислотных осадков. Каждая зона характеризуется целым рядом показателей закисления — индивидуальных для различных загрязняющих веществ (кислых газов).

Имеются известные ограничения по использованию этого метода, поскольку не для всех загрязняющих веществ, являющихся причиной образования кислотных осадков, были разработаны потенциалы образования кислотных осадков (например, никаких значений не было получено в отношении HCl и HF). Потенциалы образования кислотных осадков, внесенные в список, также недооценены, поскольку они не принимают во внимание вклад кислых газов в развитие процессов закисления за пределами Европы. Воздействие кислых газов также меняется в зависимости от того, где осуществлены выбросы загрязняющих веществ, при каких метеорологических условиях происходит их рассеивание, а также от того, какова восприимчивость тех территорий, где происходит выпадение кислотных осадков.

Этот подход полезно использовать для формирования исходной позиции при выборе наилучшей технологии в тех случаях, когда данных о предполагаемом географическом расположении технологии нет (как это происходит при выборе НДТ для справочных

<sup>2</sup> Краткое содержание методологии оценки в соответствии с Конвенцией ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния можно найти на сайте <http://www.iiasa.ac.at/~rains/dutch/pollueng.pdf>

документов). **Следует обратить внимание на то, что усредненные значения потенциалов образования кислотных осадков и восприимчивости территорий к закислению не следует применять, если известно местоположение рассматриваемого варианта технологии.** Если речь идет об определении условий разрешения для конкретной установки, то, вероятно, потребуется осуществить детальное моделирование рассеяния при оценке воздействия выбросов загрязняющих веществ. Это особенно справедливо в тех случаях, когда существует опасность того, что требования местных нормативов качества воздуха не будут соблюдаться из-за особенностей фоновых концентраций загрязняющих веществ, или когда на обсуждаемых территориях представлены чувствительные к закислению реципиенты.

### 2.5.5. Эвтрофикация

Эвтрофикация представляет собой процесс увеличения содержания биогенных веществ (прежде всего, в водных системах), которые поступают извне (непосредственно в экосистему или косвенным образом) и могут быть фотосинтезирующими организмами. Увеличение содержания биогенных веществ приводит к тому, что некоторые виды растений начинают бурно развиваться, в то время как другие постепенно исчезают. Эвтрофикация представляет особую проблему для прибрежных и внутренних вод, где разрастание водорослей может привести к сокращению концентрации растворенного в воде кислорода, что оказывает отрицательное влияние на состояние растений, рыб и других аквабионтов. Эти водоросли зачастую являются токсичными для животных и людей. Чрезмерное поступление соединений азота на поверхность земли может привести к увеличению концентрации нитратов в подземных водах, что делает эти воды непригодными для использования для питьевых целей. Эвтрофикация также является причиной вымывания азота из почвы, что приводит к усилению процессов закисления поверхностных и подземных вод.

#### 2.5.5.1. Оценка потенциала рассматриваемой технологии в отношении эвтрофикации

К веществам, способным вызывать эвтрофикацию, относятся соединения азота и фосфора. Оценка потенциала эвтрофикации была выполнена для целого ряда соединений с использованием методологии оценки жизненного цикла. Применяя эти данные, можно проводить сравнительную оценку альтернативных технологий на основе их суммарного потенциала в отношении эвтрофикации.

Оценка потенциала рассматриваемой технологии в отношении эвтрофикации может быть проведена с помощью следующей формулы:

Потенциал технологии в отношении эвтрофикации =  $\sum$  Потенциал эвтрофикации<sub>(ЗВ)</sub> × Поступление в ОС загрязняющего вещества<sub>(ЗВ)</sub>

Где:

**Потенциал технологии в отношении эвтрофикации**<sub>(ЗВ)</sub> загрязняющего вещества выражается в виде эквивалента в пересчете на килограмм-эквивалент фосфат-иона (PO<sub>4</sub>)<sup>3-</sup>

**Масса сброса загрязняющего вещества**<sub>(загрязняющее вещество)</sub> в килограммах берется из результатов инвентаризации, которая выполнена в соответствии с Руководящим

Потенциалы эвтрофикации приводятся в Приложении 5 и взяты из источника [11, Guinee, 2001].

#### **2.5.5.2. Факторы, которые следует принимать во внимание**

Представленные здесь потенциалы эвтрофикации основываются на том, какое влияние оказывает поступление загрязняющего вещества на формирование биомассы; оценка влияния проведена с учетом усредненного соотношения N/P в биомассе.

Ограничения в применении этой методологии применительно к конкретным установкам аналогичны тем, которые ранее были описаны для выбросов кислых газов. Хотя во всех общих случаях при принятии решений этот методологический подход полезно использовать при оценке потенциала эвтрофикации, он не подходит для оценки потенциала эвтрофикации для индивидуальной установки, которая будет функционировать в конкретных местных условиях. Подход не учитывает местные особенности рассеяния и разбавления загрязняющих веществ, поведение загрязняющих веществ в окружающей среде (их миграцию и трансформацию), особенности и чувствительность локальных экосистем к воздействию индивидуальных загрязняющих веществ.

Эта методология основана на подходе, используемом при оценке жизненного цикла. Существуют некоторые сомнения в отношении того, правомерно ли суммировать выбросы биогенных веществ в атмосферу, их сбросы в водные объекты и поступление на рельеф (то есть объединять аспекты воздействия на различные компоненты окружающей среды), так как научные основания для подобных шагов остаются неопределенными. Однако этот методологический подход позволяет провести быструю и простую оценку потенциала эвтрофикации для рассматриваемой технологии. Пользователи должны принимать во внимание ограничения предлагаемой методологии, а в тех случаях, когда результаты представляются слишком сомнительными, принимать решения по распределению загрязняющих веществ по группам, в зависимости от того, куда они поступают (разделения их на выбрасываемые в воздух, сбрасываемые в водные объекты и поступающие на рельеф) и отдельному исследованию их судьбы в окружающей среде.

При определении условий выдачи разрешений (на право хозяйственной деятельности) для конкретной установки, вероятно, потребуется детальное моделирование распределения отдельных загрязняющих веществ (в воздухе, воде и почве) с учетом местных условий.

#### **2.5.6. Истощение озонового слоя**

Озоновый слой представляет собой слой в стратосфере, который обеспечивает защиту флоры и фауны от воздействия ультрафиолетового излучения Солнца. Истощение озонового слоя представляет собой процесс разрушения стратосферного озона в ходе химических реакций с участием загрязняющих веществ (газов) антропогенной природы. К таким газам относятся хлорфторуглероды, галогены и другие газы, которые могут быть выброшены в атмосферу в результате хозяйственной деятельности предприятий, подпадающих под действие Директивы КПКЗ. Истощение озонового слоя может причинять ущерб зерновым культурам и оказать вредное воздействие на здоровье людей и животных, например, быть причиной катаракты и онкологических заболеваний кожи.

С тем, чтобы предотвратить истощение озонового слоя, следует сокращать выбросы в атмосферу тех загрязняющих веществ, которые участвуют в реакциях разрушения озона.

#### 2.5.6.1. Оценка озоноразрушающей способности рассматриваемой технологии

Для того чтобы выработать стратегию сокращения выбросов загрязняющих веществ, была произведена оценка показателей озоноразрушающей способности широкого диапазона газов. Результаты исследований были обобщены Всемирным метеорологическим бюро [3, World Meteorological Office, 1998]. Монреальский протокол 1987 года по веществам, разрушающим озоновый слой [31, United Nations Environment Programme, 1987] включает список показателей озоноразрушающей способности позволяющих количество разрушающих озон веществ выражать в виде эквивалента ХФУ-11.

Озоноразрушающая способность технологии может быть оценена путем суммирования характеристик веществ, разрушающих озоновый слой, с использованием следующей формулы:

Озоноразрушающая способность технологии =  $\sum$  Озоноразрушающая способность<sub>(ЗВ)</sub> X Масса выброшенного загрязняющего вещества<sub>(ЗВ)</sub>

Где:

**Озоноразрушающая способность** технологии – сумма показателей **озоноразрушающей способности** веществ для рассматриваемой технологии в единицах эквивалента ХФУ-11.

**Озоноразрушающая способность ряда веществ** приведена в виде перечня в Приложении 6;

**масса выброса загрязняющего вещества** (загрязнитель) – масса загрязняющего вещества, выраженная в килограммах.

#### 2.5.6.2. Факторы, которые следует принимать во внимание

Воздействие на озоновый слой и теоретические основания оценки озоноразрушающей способности веществ представляют собой достаточно хорошо изученную и международно признанную проблему. Хотя истощение озонового слоя не является проблемой, проявляющейся на локальном уровне, минимизация выбросов озоноразрушающих веществ, остается одним из приоритетов при выдаче разрешений (на право хозяйственной деятельности). Маловероятно, что при определении условий разрешения для конкретной установки эту проблему следует рассматривать более детально, чем в описанной выше методологии.

#### 2.5.7. Показатель образования тропосферного озона

Озон, образующийся в нижних слоях атмосферы, также называемый тропосферным озоном, сам является загрязняющим веществом. Он образуется в результате ряда сложных химических реакций, инициируемых солнечными лучами, когда оксиды азота ( $\text{NO}_x$ , где  $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) и летучие органические соединения (ЛОС) реагируют с образованием озона. Эти химические реакции не происходят мгновенно, а протекают несколько часов или даже нескольких дней в зависимости от состава исходных

соединений. Как только озон образовался, он может сохраняться в тропосфере в течение нескольких дней.

Вследствие этого, озон, присутствие которого установлено аналитическими методами в определенном месте, может являться результатом протекания реакций с участием ЛОС и NO<sub>x</sub>, выброшенных в воздух на расстоянии в много сотен или даже тысяч километров; более того, это вещество может и дальше распространяться на такие же расстояния. Поэтому максимальные концентрации озона могут быть обнаружены в областях, подветренных по отношению к исходным источникам выбросов. В городах, где концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом, могут быть очень высокими, оксид азота (NO) может реагировать с озоном до образования диоксида азота (NO<sub>2</sub>), что приводит к сокращению концентрации тропосферного озона. Однако поскольку движение воздуха приводит к «выносу» первичных загрязняющих веществ (из зоны реакции), в подветренных областях образуется дополнительное количество озона и повышается его концентрация [7, European Commission, 1999].

Тропосферный озон может нанести вред здоровью человека, вызывая затруднение дыхания у чувствительных людей. Также он становится причиной повреждения растительности и коррозии материалов. Методическим подходом к регулированию и контролю концентраций тропосферного озона является снижение выбросов NO<sub>x</sub> и ЛОС промышленными предприятиями.

#### 2.5.7.1. Оценка вклада рассматриваемой технологии в образование тропосферного озона

Показатель образования тропосферного озона в результате выброса конкретного летучего органического соединения зависит от структуры и реакционной способности ЛОС. При оценке полного воздействия выбросов различных ЛОС, в соответствии с конвенцией<sup>2</sup> «Протокол по борьбе с закислением, эвтрофикацией и приземным озоном», была предложена концепция использования показателей образования тропосферного озона (РОСР – показатель образования тропосферного озона - ПОТО).

Использование РОСР/ПОТО позволяет выразить свойства различных ЛОС через эквивалент этилена, после чего суммировать их, используя для этого следующую формулу:

$$\text{ПОТО}_{(\text{общий})} = \text{ПОТО}_{(\text{ЗВ})} \times \text{Масса выброшенного загрязняющего вещества}_{(\text{ЗВ})}$$

где

**РОСР/ПОТО**<sub>(общий)</sub> - показатель образования тропосферного озона выражается как эквивалент этилена в килограммах;

**РОСР/ПОТО**<sub>(ЗВ)</sub> - показатель образования тропосферного озона для отдельного загрязняющего вещества;

**Масса выброшенного загрязняющего вещества**<sub>(загрязняющее вещество)</sub> является выраженной в килограммах массой загрязняющего вещества, имеющего показатель образования тропосферного озона и поступающего в составе выбросов отходящих газов (по результатам инвентаризации, проведенной в соответствии с Руководящим принципом 2).

<sup>3</sup> Более подробную информацию о Конвенции можно найти на сайте [http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_hl.htm](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_hl.htm).



Показатели образования тропосферного озона, определенные для многих летучих органических соединений (ЛОС), представлены в Приложении 7.

### **2.5.7.2. Факторы, которые следует принимать во внимание**

Реакции, связанные с образованием тропосферного озона, являются сложными, и трудны для точного моделирования, потому что в них происходит взаимодействие различных химических веществ, и они протекают под действием солнечного света и метеорологических условий. Существует значительная неопределенность в отношении отдельных значений РОСР/ПФОО и трудности по прогнозированию концентраций образующегося озона. Тем не менее, представленный здесь подход представляет собой полезный метод для сравнения альтернативных технологий с точки зрения их вклада в образование тропосферного озона.

Также необходимо принимать во внимание требования Директивы (1999/13/ЕС) о необходимости ограничения выбросов летучих органических соединений, поступающих в окружающую среду в результате использования органических растворителей при осуществлении некоторых видов деятельности на определенных установках [44, European Commission, 1999], которая устанавливает значения предельно допустимых выбросов ЛОС.

## **2.6. Основной принцип 4 - Интерпретация взаимовлияния и противоречий при комплексной оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды**

Если в результате оценок, выполненных в соответствии с предыдущими руководящими принципами, получено очевидное заключение, то проведение последующего анализа выполняется с помощью ключевых оценок, и рекомендации могут быть выданы на основе предыдущих оценок. Если очевидное заключение не было получено в связи с противоречиями при оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды, то следует четко и открыто представить результаты таким образом, чтобы лицо, принимающее решение, смогло сопоставить достоинства рассматриваемых альтернативных технологий.

Для оценки вариантов и получения результатов на основе выполненных оценок предлагаются три возможных подхода, рассмотренных ниже. Каждый из этих подходов может использоваться самостоятельно, либо они могут использоваться все вместе.

- Первый подход является самым упрощенным подходом и заключается в сравнении ранее рассмотренных и рассчитанных воздействий для каждой из семи экологических проблем.
- Второй подход является более сложным и позволяет провести сравнение вкладов, которые вносит рассматриваемая технология, в каждую из семи экологических проблем, с общеевропейскими ссылочными показателями.
- Третий подход позволяет сравнить рассматриваемые отдельные загрязняющие вещества с данными Европейского регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Польза от описанных здесь подходов заключается в том, что они позволяют изложить имеющуюся информацию таким прозрачным образом, что лицо, принимающее решение, может правильно сравнить между собой альтернативные технологии. На этой стадии может возникнуть необходимость проверить точность данных и выполнить анализ чувствительности с учетом точности ранее использованных показателей. На этой стадии также может возникнуть необходимость ранжирования приоритетов, в отношении основных экологических проблем или даже отдельных загрязняющих

веществ. Методология сама по себе не предоставляет решений, она является лишь инструментом, который позволяет пользователю представить возникшие вопросы таким образом, чтобы лицо, принимающее решение, могло бы справедливо рассмотреть альтернативные варианты технологий.

Ни одна из предлагаемых методологий не является совершенной; во всех случаях для подготовки заключения необходимо прибегать к экспертной оценке. Проблемы, которые могут представлять особую актуальность (в особенности, в местных условиях [18, UK Environment Agencies, 2002]), включают среди прочих следующие позиции:

- оценка вклада рассматриваемой технологии в общее поступление обсуждаемого загрязняющего вещества (в сопоставлении с другими известными процессами): если вклад намного ниже, чем поступление обсуждаемого вещества от известных процессов, то уровень приоритетности этого вещества с точки зрения принятия решения также значительно ниже, чем веществ, вклады которых более высоки;
- качество окружающей среды: если окружающая среда находится в плохом состоянии (особенно при рассмотрении местных ситуаций), то при оценке экологической результативности рассматриваемой технологии особое внимание следует уделить сокращению ее вклада в поступление в окружающую среду тех веществ, которые обуславливают плохое ее состояние;
- присутствие чувствительных реципиентов: большое значение имеет наличие местных реципиентов или местообитаний, которые являются особенно чувствительными к загрязняющим веществам или их воздействию;
- характер последствий воздействия на окружающую среду: долгосрочные необратимые воздействия могут рассматриваться как большее зло, чем обратимые краткосрочные последствия;
- загрязняющие вещества, характеризующиеся высокой стойкостью, биоаккумуляцией, токсическими и канцерогенными эффектами рассматриваются как приоритетные в связи с их возможностью их переноса на дальние расстояния (в том числе, трансграничным переносом).

### **2.6.1. Простое сравнение последствий для каждой из семи экологических проблем**

Используя данные, рассчитанные в соответствии с основным принципом 3, можно провести простое сравнение, чтобы увидеть, какая из альтернативных технологий отличается лучшей экологической результативностью по каждой из семи экологических проблем. Это - быстрая и простая оценка, но она не дает информации о степени отличия одной альтернативной технологии от другой. Поэтому может потребоваться дополнительное обсуждение того, насколько существенными являются различия между альтернативными технологиями. Как упоминалось выше, анализ чувствительности способствует повышению объективности оценки альтернативных вариантов.

### **2.6.2. Нормирование с учетом Общеευропейских ссылочных показателей**

Воздействия на окружающую среду, обусловленные функционированием альтернативных технологий могут быть нормированы с учетом общеευропейских ссылочных показателей. При этом в качестве такого показателя может использоваться вклад рассматриваемой альтернативной технологии в общую для Европы нагрузку. Например, можно оценить вклад альтернативной технологии в суммарные выбросы диоксида углерода, составляющие  $4.7 \times 10^{12}$  кг CO<sub>2</sub>-экв. Такой подход может быть использован как механизм оценки значимости вклада альтернативных технологий в различные виды воздействия на окружающую среду (по сути, подход аналогичен принципу анализу вкладов, применяемому в оценке жизненного цикла).

Самая большая трудность в этой процедуре – установление общего ссылочного показателя для проведения нормирования. Была выполнена известная работа, чтобы создать общие рекомендации в отношении ссылочных показателей по семи экологическим проблемам, используемым в методологии комплексной оценки воздействия технологий на окружающую среду; результаты этой работы приведены в Таблице 2.2.

Экологические проблемы	Единицы измерения	Общеввропейские нагрузки на окружающую среду – ссылочные показатели (1994/1995)
Энергия <sup>1)</sup>	МДж/год	$6,1 \times 10^{13}$
Отходы <sup>1)</sup>	Кг/год	$5,4 \times 10^{11}$
Токсичность для человека		Нет данных
Глобальное потепление (100-летняя перспектива) <sup>2)</sup>	кг эквивалента CO <sub>2</sub> /год	$4,7 \times 10^{12}$
Токсичность для водных объектов		Нет данных
Защеление (образование кислотных осадков) <sup>2)</sup>	кг эквивалента SO <sub>2</sub> /год	$2,7 \times 10^{10}$
Эвтрофикация <sup>2)</sup>	кг эквивалента PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /год	$1,3 \times 10^{10}$
Истощение озонового слоя (неопределенный период времени) <sup>2)</sup>	кг эквивалента CFC11/год	$8,3 \times 10^7$
Показатель образования тропосферного озона <sup>2)</sup>	кг эквивалента этилена/год	$8,2 \times 10^9$
<sup>1)</sup> Основано на [9, Blonk TJ et al, 1997]		
<sup>2)</sup> Основано на [8, Huijbregts M, 2001]		

**Таблица 2.2. Общеввропейские нагрузки на окружающую среду (ссылочные показатели)**

Пользователи должны быть внимательными при использовании этой методологии. Приведенные в таблице общеввропейские показатели отличаются значительной степенью неопределенности, и поэтому заключения, сделанные на их основе, должны рассматриваться с осторожностью. Разницу между показателями, характеризующими альтернативные технологии, следует рассматривать только по порядку величины.

### 2.6.3. Нормирование с учетом показателей Европейского регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ

Применение этой методологии предусматривает сравнение выбросов различных загрязняющих веществ от альтернативных технологий с общими выбросами соответствующих веществ от всех установок стран-членов ЕС, подпадающих под действие Директивы КПКЗ, по данным Европейского Регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ (EPER)<sup>3</sup>. Сравнение может быть сделано либо с применением

<sup>3</sup> 17 июля 2000 года Комиссия приняла Решение 2000/479/ЕС по введению в действие Европейского Регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ (EPER) в соответствии со Статьей 15 (3) IPPC-Директивы.

Информация по выбросам 50 индивидуальных загрязняющих веществ и групп загрязняющих веществ, установками, подпадающими под действие Директивы КПКЗ, превышающих установленные пороговые значения, будет доступна в EPER. Впервые в июне 2003 года государства-члены будут обязаны сообщить Комиссии данные относительно общего количества ежегодных выбросов в 2001 году

агрегированных численных показателей для предприятий всех отраслей, подпадающих под действие Директивы, либо (что представляется более логичным), с применением агрегированных численных показателей для конкретной отрасли промышленности, подпадающей под действие Директивы. Это может быть сделано на основе использования либо обобщенных данных ЕС, либо национальных данных (по государствам). Приведенный ниже простой пример может служить иллюстрацией того, как можно осуществить нормирование выбросов.

Допустим, что эксплуатация некоторого технологического процесса приводит к выбросу в воздух метана, причем вклад соответствует 0,01% общих выбросов метана в воздух от промышленных предприятий этой отрасли в ЕС. В то же время, сброс фенолов в водные объекты для этого же технологического процесса соответствует 1% общего сброса фенолов в водные объекты этой отрасли ЕС. Допустим также, что второй технологический процесс сопровождается выбросом в воздух метана, составляющим 0,1% общих выбросов метана. Но сброс фенолов в водные объекты составляет лишь 0,001 % общего сброса фенолов в воду этой отрасли промышленности ЕС. При сравнении этих двух технологий легко убедиться в том, что вторая технология (по сравнению с первой) в 10 раз повышает выбросы метана в воздух, но в 1000 раз снижает сбросы фенолов в водные объекты.

При использовании данных Европейского Регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ следует учитывать, что эти данные не отличаются 100%-ой точностью и характеризуются степенью неопределенности, близкой к таковой для общеевропейских нагрузок на окружающую среду. Этим объясняется то, почему рекомендуется рассматривать только различия в порядке величин, как было показано в приведенном выше примере.

#### **2.6.4. Скрининг (отбор) воздействий на окружающую среду на местном уровне**

Статья 9 (4) и п. 18 декларативной части Директивы предусматривают, что государства-члены ЕС самостоятельно решают, каким образом принимать во внимание условия окружающей среды на местном уровне. Статья 3 Директивы требует, чтобы эксплуатация установок не вызывала существенного загрязнения окружающей среды. В процессе определения НДТ для отрасли промышленности не могут быть детально учтены местные проблемы; настоящий раздел посвящен описанию того, как можно оценить значимость воздействий на локальном уровне.. Территория Европы характеризуется широким спектром особенностей состояния объектов окружающей среды, на которые оказывается воздействие, существенными вариациями содержания загрязняющих веществ в окружающей среде и различными экологическими приоритетами. Для любого конкретного процесса оценка воздействия рассматриваемой технологии на окружающую среду может потребовать детализации и моделирования процессов рассеивания и разбавления индивидуальных загрязняющих веществ. Показатели рассеивания / разбавления могут использоваться как быстрый инструмент скрининга для оценки того, моделирование распределения каких веществ в окружающей среде (с учетом местных условий) должно быть осуществлено наиболее детально. Различные технологии могут быть одинаково

---

(возможные варианты - 2000 г. или 2002 г.). Для дальнейшей информации о загрязняющих веществах, которые включены в EPER, см. решение Комиссии 2000/479/EC ([http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/reg/en\\_register\\_151020.html](http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/reg/en_register_151020.html)).

Комиссия, при содействии Европейского Агентства по охране окружающей среды, будет обеспечивать доступность общественности к данным, представленным в регистре EPER, распространяя их через Интернет, включая отчетную информацию предприятий относительно источников загрязнения, а также сведения в обобщенной (агрегированной) форме. Сообщения EPER будут представлены на веб-сайте <http://www.EPER.cec.eu.intX>.

применимы, в зависимости от процедур и стандартов качества окружающей среды, которые установлены в отдельных государствах-членах ЕС.

Во многих случаях коэффициенты рассеяния / разбавления, внесенные в приведенный ниже список, должны обеспечить достаточную уверенность [18, UK Environment Agencies, 2002] [45, Arcadis/ifeu, 2001]. Однако могут встречаться ситуации, когда стандарты качества окружающей среды для загрязняющего вещества уже превышаются или когда наблюдаемые в окружающей среде концентрации загрязняющих веществ находятся близко к установленным пороговым значениям для этих веществ. В этих случаях может потребоваться проведение детальной оценки воздействия для таких загрязняющих веществ.

Также возможны случаи, когда возникает потребность учесть поступление загрязняющих веществ в результате их рассеивания от источников, расположенных на значительном удалении. И, напротив, сточные воды от установки, подпадающей под действие Директивы КПКЗ, могут поступать на очистные сооружения, откуда затем, уже очищенные, они поступают в водный объект. В этом случае следует рассматривать воздействие сточных вод, прошедших очистку, на водный объект (а не исходно образовавшихся). В то время как этот раздел посвящен рассмотрению проблем, связанных с выбросами загрязняющих веществ в воздух и их сбросами в водные объекты, на местном уровне серьезное значение могут иметь такие вопросы, как запах или шум. Естественно, решения в части того, какие подходы следует использовать, и есть ли необходимость в детальном моделировании, нужно принимать на местах.

### **Скрининг воздействий на окружающую среду на местном уровне**

Для проведения скрининга и выделения наиболее значимых в локальном масштабе воздействий на окружающую среду в качестве простого руководства может использоваться следующая методология.

**Концентрация в результате рассеяния / разбавления = Концентрация в выбросах / сбросах (мг/м<sup>3</sup> или мг/л) / фактор рассеяния / разбавления**

В качестве стандартных факторов рассеяния / разбавления могут использоваться:

- для сбросов в водные объекты — коэффициент разбавления, равный 1000
- для выбросов в атмосферный воздух — коэффициент рассеяния, равный 100000 (принят с учетом типичных факторов рассеяния отходящих газов, выбрасываемых трубами предприятий теплоэлектроэнергетики).

Итоговую концентрацию после рассеяния / разбавления можно будет сравнить с соответствующим стандартом качества окружающей среды или подобным ему ссылочным показателем.

Если выброс / сброс загрязняющего вещества после его рассеяния / разбавления приводит к концентрации, не превышающей 1% соответствующего стандарта качества окружающей среды или подобного ему ссылочного показателя, тогда в некоторых случаях этот выброс / сброс может расцениваться как незначительный (см. текст, предшествующий врезке).

## **2.7. Выводы по вопросам взаимовлияния и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды**

Приведенные выше методологии позволяют провести сравнения между альтернативными технологиями. Основные принципы предназначены для того, чтобы сделать оценку настолько прозрачной, насколько это возможно. Для того чтобы гарантировать, что оценка является эффективной, потребовалось упрощение методологий. При выборе методологии разработчики старались найти баланс между сложностью оценки и ресурсами, которые затрачиваются на ее проведение. Пользователи должны это учитывать и гарантировать, что конечное решение не искажено в результате принятых упрощений.

Принципы комплексной оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды (учета взаимовлияний и противоречий) должны использоваться с осторожностью; в тексте настоящего документа были указаны ограничения применения этих принципов. Наиболее проблематичным является выбор соответствующих показателей, потенциалов и других коэффициентов, так как они могут существенно повлиять на получаемые результаты. Уверенность в результатах расчетов снижается по мере использования различных показателей и агрегирования различных загрязняющих веществ. Ограничения в отношении выбора и применения обсуждаемых показателей, потенциалов и других коэффициентов также обсуждены в тексте настоящего документа. Поскольку каждый шаг влечет за собой рост неопределенности, ошибки, связанные с обсуждаемыми показателями, накапливаются.

Хотя описанная здесь оценка взаимовлияния и противоречий при воздействии на различные компоненты окружающей среды является всесторонней, она не является ни исчерпывающей, ни исключительной, потому что могут встречаться и другие дополнительные факторы, имеющие серьезное значение в отдельных случаях. Например, могут встречаться выбросы / сбросы загрязняющих веществ, не рассмотренных здесь в контексте приоритетных экологических проблем. Могут встречаться другие загрязняющие вещества, которые, хотя и рассмотрены в связи с экологическими проблемами, но не могут быть описаны с помощью показателей, потенциалов и других коэффициентов, так как такие данные для них просто отсутствуют. Директива предписывает рассматривать также воздействия, которые не включены в оценку, такие как шум, вибрация, запахи, риски для окружающей среды и т.д. Пользователь должен быть внимательным и гарантировать, что при оценке будут рассмотрены любые другие значимые воздействия на окружающую среду, которые могли бы возникнуть в результате применения технологии.

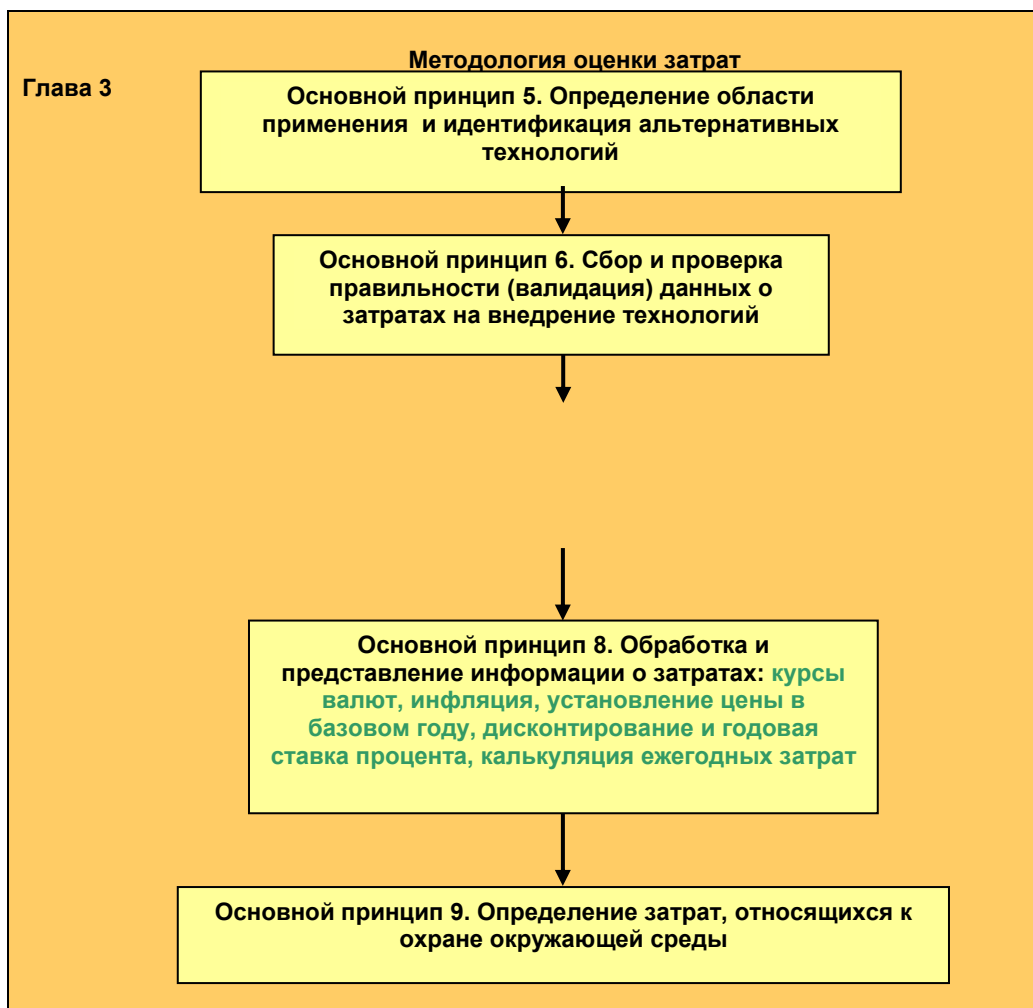
Любые проблемы, которые рассмотрены не полностью, или любая обеспокоенность относительно обоснованности (достоверности) данных, должны быть понятны как пользователям методологии комплексной оценки воздействия наилучших доступных технологий на окружающую среду, так и лицам, принимающим решения. Для того, чтобы проанализировать полученные результаты и выявить, какая из альтернативных технологий является наиболее предпочтительной с точки зрения защиты окружающей среды в целом, следует использовать подходы экспертной оценки. Пользователь также должен гарантировать, что на протяжении всей процедуры оценки и в процессе принятия решения соблюдается требование прозрачности.

## ГЛАВА 3. Методология оценки затрат

После того, как возможные варианты были ранжированы с точки зрения экологической результативности, вариант с наименьшим воздействием на окружающую среду, скорее всего, и будет наилучшим, однако только в том случае, если такой вариант доступен с экономической точки зрения. [18, UK Environment Agencies, 2002]. После оценки комплексного воздействия технологий на окружающую среду может потребоваться сравнение затрат на внедрение рассматриваемых технологий. Для объективной оценки альтернатив важно, чтобы информация о затратах, которая может быть получена из различных источников, была собрана и обработана одинаково. Изложенные ниже правила помогают создать структуру, которая позволяет провести сбор, анализ и сопоставление данных таким прозрачным способом, чтобы впоследствии могли бы быть сделаны справедливые сравнения.

При использовании данных о затратах важно помнить, что условия бухгалтерского учета могут быть различными как на территориях европейских стран, так и в различных компаниях. Как следствие, бывает очень трудно провести правильные сравнения между информацией о затратах для сооружений, особенно если эти затраты были получены из различных источников или обрабатывались различными способами. Описанные ниже принципы базируются на работе, выполненной членами специальной рабочей группы Европейского КПКЗ-Бюро по оценке наилучших доступных технологий в аспектах их комплексного воздействия на окружающую среду и экономической целесообразности их внедрения; эта методология была опубликована в документе «Методология расчета затрат для оценки НДТ» [4, Vercaemst, 2001]. В основу этого документа было положено руководство, изданное Европейским Агентством по охране окружающей среды – «Руководящие принципы для определения и документации данных относительно затрат на возможные меры защиты окружающей среды» [6, European Environment Agency, 1999] и Руководящие принципы VDI - 3800 [36, VDI, 2000].

Методология расчета затрат устанавливает алгоритм, позволяющий собрать и проанализировать данные о капитальных затратах и эксплуатационных издержках для сооружения, установки, технологии, или процесса. Использование последовательного (поэтапного) подхода позволяет сравнить альтернативные варианты даже в том случае, если данные были получены из различных компаний, различных отраслей промышленности, различных регионов или стран. Основные этапы оценки, описываемые в настоящей главе, схематично показаны ниже на рисунке 3.1.



**Рисунок 3.1. Этапы методологии оценки затрат**  
**Рисунок 3.1. Этапы методологии оценки затрат**

Принципы (этапы) методологии, рассмотренные в настоящей главе:

1. Основной принцип 5 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий. Этот основной принцип аналогичен основному принципу 1 в методологии оценки комплексного воздействия технологий на окружающую среду.
2. Основной принцип 6 - Сбор и проверка правильности (валидация) данных о затратах на внедрение технологий. Этот основной принцип помогает пользователю пройти все этапы, необходимые для сбора, анализа и обоснования, учитывая любую неопределенность в имеющихся данных.
3. Основной принцип 7 - Определение структуры затрат. Этот принцип устанавливает состав затрат, которые должны быть включены в оценку или исключены из оценки. При оценке результатов, этот принцип полезен для лица, принимающего решение, тем, что помогает понять структуру затрат и статьи, на которые затраты были отнесены: капитальные или эксплуатационные затраты. Принцип требует, чтобы затраты были представлены настолько прозрачно, насколько возможно.



4. Основной принцип 8 - Обработка и представление информации о затратах. Этот принцип излагает процедуры по обработке и представлению информации о затратах. Здесь необходимо принять во внимание норму дисконтирования и годовую процентную ставку, полезный срок службы оборудования и ценность лома, образующегося в конце жизненного цикла оборудования. Там, где это возможно, затраты должны быть представлены в виде ежегодных затрат; в Разделе 3.4. приводятся расчеты, необходимые для определения этих затрат.
5. Основной принцип 9 - Определение затрат, относящихся к охране окружающей среды. Этот принцип устанавливает различия между затратами на охрану окружающей среды и другими затратами, например, затратами на модернизацию процесса или затратами на повышение эффективности процесса.

Цель настоящей методологии состоит в том, чтобы сделать оценку настолько прозрачной, насколько это возможно. Затраты должны быть структурированы с достаточным уровнем детализации, который показывает, какие затраты относятся к инвестиционным расходам и какие относятся к эксплуатационным затратам. Методология дает пользователю некоторую свободу в выборе таких норм дисконтирования и годовых процентных ставок, которые наиболее приемлемы для рассматриваемой альтернативной технологии. Однако выбор нормы дисконтирования и годовой процентной ставки должен быть обоснован, и эти нормы должны быть применимы таким же образом и ко всем другим вариантам (технологиям), чтобы их впоследствии можно было справедливо сравнить. Применение этих основных принципов должно позволить как пользователю, так и лицу, принимающему решение, сравнить прозрачным и равноправным способом имеющиеся варианты. На практике, данные о затратах оцениваются достаточно часто, но редко детализируются по компонентам или до уровня, когда ежегодные изменения затрат могут быть показаны с любой степенью точности.

### 3.1. Основной принцип 5 - Определение области применения и идентификация альтернативных технологий

Область применения и идентификация альтернативных технологий (вариантов) аналогичны подходу, изложенному в основном принципе 1 (Методологии комплексного воздействия технологий на окружающую среду). Во многих случаях, описания, полученные для основного принципа 1, будут достаточны, но вероятно, здесь появится доступная дополнительная информация для расширения этих описаний. Здесь также будут установлены позиции, относящиеся к техническим характеристикам альтернативных вариантов, включая ожидаемый технический и экономический срок службы оборудования и эксплуатационные данные, такие как потребление энергии и реагентов, правила эксплуатации, потребление воды и т.д.

На этой стадии также должны быть описаны преимущества с точки зрения охраны окружающей среды, которые будут достигнуты при внедрении технологических и технических решений. Полезно привести сравнение этих экологических преимуществ с базовым случаем или ожидаемой эффективностью технологии. Эффективность часто выражается в процентном соотношении, например: «Установка для дожигания отходящих газов позволяет сократить выбросы органических веществ более чем на 95%». Однако это не всегда информативно, поскольку при этом не приводится описание того, какова была доля неконтролируемых выбросов до внедрения технологии. Поэтому более полезно вести регистрацию показателей эффективности двумя способами:

1. В виде показателей выбросов/сбросов для базового варианта или показателей выбросов/сбросов для установки вместе с процентной эффективностью для технологии, например: «Для процесса, сопровождающегося выбросом более чем 1000 мг растворителя в 1 м<sup>3</sup> отходящего газа, установка для дожигания выбросов будет иметь эффективность удаления растворителя, по крайней мере, 95%».

И/ИЛИ

2. В виде технических характеристик (выбросов/сбросов или параметров выбросов/сбросов) установки после проведения мероприятий; например: «Для процесса, сопровождающегося выбросами растворителя, оснащенного дожигателем, концентрация растворителя обычно не превышает 10 мг на 1 м<sup>3</sup> отходящих газов».

Первый подход позволяет оценить как степень извлечения (улавливания, сжигания и пр.) загрязняющих веществ, так и содержание их в отходящих газах (или сточных водах), поступающих в окружающую среду. Второй подход дает информацию лишь об остаточных количествах загрязняющих веществ, поступающих с отходящими газами (или сточными водами) в окружающую среду. Описание следует приводить так, чтобы не оставлять места неопределенности, так как характеристики методов, оборудования и пр. используются для сбора данных о затратах. Сведения должны быть как можно более четкими, особенно в части описания технологии или технического решения и того, каких именно преимуществ с точки зрения охраны окружающей среды они позволяют достичь.

### **3.2. Основной принцип 6 - Сбор и проверка правильности (валидация) данных о затратах на внедрение технологий**

Поскольку существует много источников, из которых могут быть получены данные о затратах, их применимость, актуальность и обоснованность могут отличаться друг от друга в зависимости от источника информации. И пользователь, и лицо, принимающее решение, должны знать о любых факторах, которые могут оказать воздействие на правильность данных, поскольку это может повлиять на выводы и заключения, полученные в результате оценки, и, следовательно, на конечное принимаемое решение. Цель Руководящего принципа 6 состоит в том, чтобы определить используемые источники данных о затратах, установить способ обращения с ними, и предложить, как поступать с данными, относительно которых существует какая-либо неопределенность.

Изначально сбор любых данных осуществляется для определенной цели, и поэтому, чаще всего, включает некоторые элементы субъективности, которые следует учитывать при использовании данных в других целях, нежели тех, для которых эти данные первоначально были предназначены. Также могут иметься различные принципы ведения бухгалтерского учета и форматы отчетности, используемые в различных компаниях и применяемые в различных странах. Могут даже встречаться требования коммерческой конфиденциальности для данных, которые должны быть обработаны с особой осторожностью. Конфиденциальность информации, кроме того, осложняет процесс верификации данных. Все перечисленные проблемы могут привести к тому, что пользователь или лицо, принимающее решение, столкнется с определенными трудностями при проверке правильности данных и сравнении показателей.

Во этом разделе, там, где упоминаются «затраты», следует помнить, что во внимание должна также приниматься любая возможность сокращения затрат.

#### **3.2.1. Источники получения данных о затратах**

Данные о затратах могут быть получены из разнообразных источников, но, каким бы ни был источник получения этих данных, пользователь должен критически относиться к правильности полученных данных. Для улучшения продаж потенциальные поставщики могут представить о затратах искаженные данные. С другой стороны, субъекты хозяйственной деятельности, эксплуатирующие установки (технологии), могут слишком высоко оценить ожидаемые затраты, поскольку практика показывает, что планируемые оценки затрат зачастую выше затрат реальных [12, Pickman, 1998]. Данные также будут иметь определенный «срок годности», поскольку затраты и цены могут со временем меняться. Например, стоимость оборудования может увеличиться в связи с инфляцией или, наоборот, снизиться в результате перехода с экспериментальной технологии на серийное производство. Возможными источниками получения данных о затратах являются:

- промышленность (например, планы строительства, документация о промышленных проектах, разрешения к применению);
- поставщики технологии, оборудования и пр. (например, каталоги, предложения, конкурсы);
- органы власти (например, процесс выдачи разрешения (для нового или актуализированного разрешения));
- консультанты;
- исследовательские группы (например, демонстрационные программы);

- опубликованная информация (например, доклады, отчеты, журналы, веб-сайты, материалы конференций);
- оценки затрат в сопоставимых проектах в других отраслях промышленности.

Для повышения обоснованности данных пользователь должен собрать данные о затратах по возможности из нескольких независимых источников. Источник происхождения всех собранных данных должен быть зарегистрирован. Это позволит проследить путь получения и обоснования данных, если позднее в этом возникнет необходимость. Если источник данных – это опубликованное сообщение (отчет, доклад) или база данных, то обычно достаточно стандартной библиографии. Если же источником данных служит устное или другое недокументированное сообщение, то в этом случае должен быть ясно заявлен источник получения информации и указана дата.

Пользователь должен стремиться идентифицировать и использовать самые современные имеющие силу доступные данные. Всегда должен регистрироваться год, для которого указывались данные о затратах, и курс обмена валют. Должны быть представлены фактические затраты того года, в котором они были или будут понесены, даже если впоследствии они были/будут скорректированы с учетом времени. Это обеспечит прозрачность, и позволит пользователям, в случае необходимости, обрабатывать данные различными способами. Методология корректировки данных о затратах с учетом фактора времени, инфляции, нормы дисконтирования и годовой процентной ставки изложена в Основном принципе 8.

### **3.2.2. Документирование неопределенности данных**

Как минимум, оценка должна включать обсуждение основных позиций, неопределенности данных. В некоторых случаях таких позиций может быть много, и они могут относиться к данным о затратах на рассматриваемое оборудование (технологии). Эта неопределенность может возникнуть из-за недостатка доступной информации или, возможно, из-за того, что ключевые положения, касающиеся данных о затратах, не всегда являются прозрачными.

Подход, ранее описанный в оценке комплексного воздействия технологий на окружающую среду (Раздел 2.4.1), является полезным руководством, если имеется неуверенность относительно некоторых данных. Часто такие данные будут соотнесены с некоторыми количественными показателями или зоной (диапазоном) неопределенности. В тех случаях, когда такая информация доступна, её следует документировать, чтобы позднее её можно было использовать при анализе чувствительности для более уверенного определения верхней и нижней границ диапазона. Если же количественная информация не является доступной, можно ранжировать данные (качественно) и получить некоторое качественное описание их надежности. Ранжирование дает возможность пользователю в первом приближении оценить, насколько надежными являются данные, а также понять, какой тщательности требует анализ чувствительности данных.

### **3.2.3. Краткое содержание основного принципа 6**

В контексте основного принципа 6 перечисленные ниже аспекты являются наиболее важными:

- Происхождение информации должно быть ясно указано (год, источник).
- Данные должны быть представлены настолько полно, насколько это возможно.
- Данные о затратах должны быть собраны из нескольких (независимых) источников.

- Источники получения и происхождение всех данных должны быть зарегистрированы настолько точно, насколько это возможно.
- Должны использоваться самые современные действующие доступные данные.
- Всегда должен быть указан (зарегистрирован) год получения данных о затратах и указан курс обмена валюты на этот период.
- Затраты должны быть указаны в виде фактических расходов.
- По возможности необходимо представить диапазон количественных показателей, чтобы обосновать данные. Если это невозможно, может быть использован качественный признак.

### 3.3. Основной принцип 7 – Определение структуры затрат на внедрение технологий

Для облегчения процесса сравнения данных должны быть четко установлены компоненты затрат. Цель настоящего руководящего принципа заключается в том, чтобы определить, какие элементы затрат должны быть включены или исключены, а также показать, как необходимые элементы должны быть представлены. Распределение затрат по компонентам (например инвестиционные затраты, эксплуатационные затраты и т.д.) является существенным для обеспечения прозрачности процесса, хотя зачастую на практике трудно сделать разграничение между затратами на реализацию процесса и экологическими затратами (затратами на мероприятия по защите окружающей среды).

Ниже приводится полезный иерархический порядок разукрупнения данных о затратах:

- (1) Должны сообщаться отдельно общие **капитальные затраты**, общие ежегодные **затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание**, полные ежегодные **доходы** (прибыль, выгоды).
- (2) **Капитальные затраты** должны разделяться на затраты на оборудование по борьбе с загрязнениями и затратами на управление процессом или затратами на пуско-наладочный процесс.
- (3) В максимально возможной степени ежегодные **затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание** должны быть разделены на затраты на энергию, материалы и услуги, заработную плату и постоянные затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Все затраты должны оцениваться по отношению к альтернативному варианту (технологии). В качестве альтернативного варианта (технологии) обычно берется существующая ситуация или «базовый вариант», при котором не была установлена средозащитная техника. Базовый вариант устанавливается по методологии оценки НДТ, а затраты на альтернативные варианты выражают относительно базового варианта. Для новых заводов должны быть показаны затраты для всех вариантов.

#### 3.3.1. Контрольный перечень состава затрат

Полезным является разукрупнение данных о затратах на отдельные составляющие, что должно быть сделано в максимально возможной степени. Ниже, в качестве примера компонентов затрат, наиболее полезных при оценке затрат, представлены три контрольных перечня. Контрольные перечни охватывают «капитальные затраты», «затраты на обслуживание и эксплуатацию», «доходы и предотвращенные издержки».

Эти контрольные перечни не являются исчерпывающими, и в отдельных случаях могут быть важными другие компоненты.

## Капитальные затраты

### Затраты на установку (сооружение, оборудование):

Полезным является разукрупнение (дезагрегация) данных о затратах на отдельные составляющие до такого уровня детализации, чтобы было указано:

- техническое задание, разработка проекта, планирование работ;
- закупка земли;
- общая подготовка участка;
- здания и сооружения (включая фундамент (опоры) монтаж, электросети, трубопроводы, изоляцию, отделку и т.д.);
- инженерные коммуникации, строительство и расходы на инженерные изыскания;
- стоимость выбора подрядчика и оплата работы подрядчика;
- испытание оборудования;
- затраты на запуск;
- оборотные средства;
- затраты на вывод из эксплуатации<sup>54</sup>.

Примечание: капитальные затраты могут также учитывать производственные потери в течение некоторого периода времени, например, в течение замены оборудования или временного прекращения производства. Зачастую это происходит при осуществлении мер, являющихся неотъемлемой частью процесса. Эти затраты могут быть специфическими для отдельных случаев, поэтому они должны быть показаны отдельно от других затрат. Иногда производственные потери могут быть снижены при планировании реконструкции на время технологических остановов. Возможность поступить таким образом позволит уменьшить затраты, и поэтому полезно внести в список эти затраты отдельно, так, чтобы они могли быть оценены. Там, где известно, также быть заявлено время, необходимое для установки оборудования для сокращения выбросов.

### Затраты на средозащитное оборудование:

- затраты на оборудование;
- оборудование для контроля (улавливание, извлечения) первичных загрязняющих веществ (образующихся в технологическом процессе);
- вспомогательное (запасное) оборудование;
- аппаратура и инструменты;
- плата за перевозку оборудования;
- модификации другого оборудования.

### Непредвиденные расходы:

В состав оценки капитальных затрат иногда включаются непредвиденные расходы, чтобы покрыть затраты, которые не могут быть точно оценены. Сюда относятся те расходы, о которых известно, что они возникнут, но определить их детально и добавить в смету затрат не представляется возможным. По мере реализации проекта статьи затрат становятся более детальными, и непредвиденные расходы уменьшаются. Размер резерва на непредвиденные расходы - вопрос обсуждения и опыта, который будет зависеть, прежде всего, от степени технической достоверности (определенности), которая закладывается в проект. Непредвиденные расходы обычно указываются как процент от капитальных затрат. Любые обстоятельства, которые могут привести к непредвиденным расходам, должны указываться отдельно и гарантировать прозрачность. Если для рассматриваемых альтернативных вариантов (технологий) указаны различные непредвиденные затраты, они должны быть обоснованы и подтверждены.

<sup>5</sup> Затраты на вывод предприятия из эксплуатации должны быть приведены к настоящему моменту времени, и остаточная стоимость оборудования должна вычитаться из затрат. Для этих затрат обычно принимают более низкую ставку дисконтирования (норму учетного процента), чем принятые для остальной части проекта. Это объясняется тем, что имеется неуверенность, связанная с оценками затрат по их возмещению, которые скорее бывают недооценены, чем завышены, что приводит к необъективности в оценке затрат.

## Эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание

### Затраты на энергоносители:

электроэнергия	природный газ
нефтепродукты	уголь или другие виды твердого топлива.

Примечание: пользователи данных о затратах и лица, принимающие решение, должны учитывать физические показатели материалов, на которые отнесены затраты и цены. Например, должно быть указано количество используемой электроэнергии, стоимость её единицы, а также полная стоимость, например «затраты на электроэнергию составляют € 4000 в год (100000 кВт\*ч по цене € 0,04 за кВт\*ч)». Также необходимо указать сорт топлива, если это известно.

### Затраты на материалы и услуги:

- замена деталей;
- вспомогательные средства, например, химические вещества, вода;
- услуги в области охраны окружающей среды, например, обращение с отходами.

Примечание: также может оказаться полезным сообщение не только о стоимости, но и о количестве деталей, например, периодичность замены: «В течение 10 лет катализатор может быть заменен 3 раза».

### Затраты на оплату труда:

- аппаратчики / персонал, работающий с технологическим оборудованием, руководящие сотрудники, обслуживающий персонал;
- обучение персонала.

Примечание: затраты на оплату труда рассчитаны путем умножения количества человеко-лет в год на ежегодный заработок брутто для персонала, занятого в соответствующей отрасли промышленности. Там, где затраты на оплату труда не известны, они (включая накладные расходы, рассмотренные ниже) могут быть оценены как процент от стоимости закупки оборудования и связанных с этим затрат. Министерство жилищного строительства, планирования землепользования и охраны окружающей среды Нидерландов (VROM) [38, VROM, 1998] предлагает числовой показатель, равный 3-5 %, в докладе Объединения конфедерация промышленников и работодателей Европы (UNICE) приводится показатель, равный 20-25% [37, UNICE, 2003]. Это - очень приблизительные числа, и в оценке должно быть ясно указано обоснование выбранного процента.

### Фиксированные эксплуатационные расходы и расходы на ремонт:

- страховые премии;
- лицензионные платежи;
- резерв на непредвиденные случаи и аварийные работы;
- другие общие накладные расходы (например, административные).

Примечание: Если известны трудовые затраты, эксплуатационные расходы и расходы на ремонт, то накладные расходы могут быть оценены как процент от затрат на оплату труда; например, VROM [38, VROM, 1998] предлагает численный показатель, равный 10-20% от затрат на оплату труда, в докладе UNICE приводится показатель, равный 50% [37, UNICE, 2003]. Это – опять же очень приблизительные величины, и в оценке должно быть ясно заявлено обоснование выбранного процента.

### Последующие затраты:



Внедрение новой технологии или технического решения может привести к изменениям в процессе производства, которые, в свою очередь, могут снова привести к увеличению затрат, что, например, связано с понижением эффективности системы или снижением качества продукта. Полученные затраты должны оцениваться с максимально возможной степенью и ясно идентифицироваться, когда делается отчет о результатах [36, VDI, 2000].

### **Доходы, прибыли и предотвращенные издержки**

Если рассматриваемые альтернативные варианты могут дать также выгоды и доходы «неэкологического» характера или могут привести к экономии некоторых затрат, то они должны быть указаны отдельно от капитальных затрат или затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Примеры доходов, прибылей и предотвращенных издержек [6, European Environment Agency, 1999]:

#### **Доходы:**

- продажа очищенных сточных вод для ирригации;
- продажа произведенной электроэнергии;
- продажа золы (золошлаковых отходов) для производства строительных материалов;
- остаточная стоимость оборудования (см. выше).

#### **Предотвращенные издержки:**

- экономия сырьевых материалов;
- экономия вспомогательных материалов (химических реагентов, воды) и услуг;
- экономия энергоносителей;
- экономия трудовых затрат;
- экономия затрат на мониторинг выбросов / сбросов.

Рекомендуется, также указывать эти дополнительные выгоды в физических показателях, например:

- количество сэкономленной энергии;
- количество утилизированных и проданных полезных побочных продуктов;
- количество сэкономленных человеко-часов.

#### **Последующие выгоды:**

Внедрение новой технологии может привести к изменениям в процессе производства, которые, в свою очередь, могут привести к снижению затрат, например, повышению эффективности системы или улучшению качества продукции. Полученные выгоды должны быть оценены, насколько это возможно, и ясно идентифицированы при сообщении о результатах [36, VDI, 2000].

### **3.3.2. Затраты, которые должны быть идентифицированы отдельно**

**Налоги и субсидии** - Экономисты иногда относятся к налогам и субсидиям как к трансфертным платежам, потому что они не представляют собой экономическую стоимость по отношению к обществу в целом, а просто передают (перемещают) ресурсы от одной группы общества - к другой. (Некоторые примеры этих налогов: налог с продаж, налог на имущество, налог на топливо или налоги на другие

эксплуатационные материалы, налог на добавленную стоимость и т.д.). Они обычно исключаются из сметы затрат в виде «выплат на социальное обеспечение» (оценка воздействия затрат/расходов на общество в целом), но при рассмотрении «частных затрат» (затрат субъекта хозяйственной деятельности), эти затраты могут быть очень уместны.

Налоги и субсидии должны идентифицироваться отдельно для обеспечения прозрачности оценки (эта информация может быть уже включена в источник, из которого были взяты данные).

**Косвенные затраты** - Косвенные затраты – это затраты, которые могут быть вызваны изменениями рыночного спроса и любыми непредвиденными эффектами, например, изменениями в выпуске продукции и структуре занятости. Они должны быть исключены из оценки затрат. Если это сделать невозможно (ввиду того, что они включены в исходную информацию), то косвенные затраты должны быть идентифицированы и указаны отдельно.

**Внешние затраты (экстерналии)** - Внешние затраты должны быть исключены. Методология оценки затрат не охватывает эти издержки. Они не учитываются при оценке стоимости альтернативных технологий. Определение и использование внешних затрат рассмотрено в главе 4.

### **3.3.3. Коэффициенты масштабирования для заводов**

В отдельных случаях бывает необходимо преобразовать затраты для завода (цеха, установки) с известной производительностью или размером в затраты для завода (цеха, установки) с другой производительностью или размером. Это может быть сделано с помощью метода приближения по коэффициентам масштабирования. Метод коэффициентов масштабирования может использоваться для масштабного повышения (или масштабного понижения) по определенной шкале затрат как для отдельных установок и цехов завода, так и для завода в целом. Методология рассматривается ниже.

### Метод коэффициентов масштабирования

Для приблизительного расчета затрат на создание завода или установки, отличающихся по масштабам от заводов или установок, по которым имеются исходные данные, может использоваться приведенная ниже формула.

В уравнении затраты на установку масштаба  $x$  обозначаются  $C_x$  (могут использоваться показатели размера или производительности, важно чтобы это был один и тот же тип показателей для обеих установок), затраты на установку производительностью  $y$  обозначаются  $C_y$  и рассчитываются по формуле:

$$C_y = C_x \left[ \frac{y}{x} \right]^e,$$

где:

$C_y$ : Затраты на установку производительностью  $y$ ;

$C_x$ : Затраты на установку производительностью  $x$ ;

$y$ : Масштаб (размер либо производительность) установки  $y$ ;

$x$ : Масштаб установки  $x$ ;

$e$ : Грубый коэффициент приближения (см. ниже)

Величина показателя « $e$ » меняется от одного завода к другому, так же как от одного типа оборудования к другому. Однако усредненным результатом для общих затрат на завод, включающих разнообразные установки, оборудование и пр., является показатель « $e$ », равный 0,6, если в качестве параметра расчета (масштаба) используется производительность (это справедливо для большинства нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов).

В случае, если производительность завода повышается в результате увеличения мощности основной технологической линии, приемлемые значения показателя « $e$ » будут находиться в диапазоне от 0,6 до 0,7.

Для очень крупных заводов, где различные линии дублируются для увеличения производительности, показатель степени может быть выше, например, если выпуск продукции возрастает в результате увеличения количества производственных единиц, то применима величина « $e$ » в диапазоне от 0,8 до 1.

Пользователи и лица, принимающие решение, должны понимать, что эти коэффициенты представляют собой только приближенные значения. Опять же пользователь должен будет четко указать случаи, где применялась эта методология.

#### 3.3.4. Краткое изложение основного принципа 7

Приведенные ниже позиции представляют собой перечень затрат, которые следует определять и указывать в оценке:

1. Затраты должны быть указаны как дополнительные по отношению к «базовому варианту».
2. Затраты должны быть указаны в виде натуральных (физических) и стоимостных показателей.

3. Затраты должны быть разукрупнены до максимально возможной степени, по меньшей мере до следующего уровня:
  - капитальные затраты:
    - затраты на установку (оборудование, сооружения);
    - затраты на средозащитное оборудование;
    - непредвиденные расходы;
  - эксплуатационные затраты и затраты на техническое обслуживание/ремонт:
    - затраты на энергоносители;
    - затраты на материалы и услуги;
    - затраты на оплату труда;
    - фиксированные эксплуатационные затраты и затраты на обслуживание;
    - затраты будущих периодов.
4. Отдельно должны быть указаны доходы, прибыли и предотвращенные издержки.
5. Налоги и субсидии должны быть указаны отдельно.
6. Косвенные затраты должны быть указаны отдельно.
7. Внешние затраты должны быть исключены на этой стадии.

В том случае, если детализация затрат до такой степени не представляется возможной для всех сравниваемых вариантов, необходимо проявлять особое внимание при принятии окончательного решения, чтобы не быть введенным в заблуждение неполными данными.

### **3.4. Основной принцип 8 – Обработка и представление информации о затратах на внедрение технологии**

После того, как информация о затратах была собрана, ее необходимо обработать таким образом, чтобы можно было объективно сравнить рассматриваемые альтернативные варианты. При этом зачастую может потребоваться рассмотрение таких вопросов, как различные эксплуатационные сроки службы альтернативных технологий (оборудования), годовая процентная ставка, расходы на ссудные выплаты, влияние инфляции и валютный курс. Пользователь также должен уметь сравнивать затраты, которые, возможно, были установлены в различные периоды времени. Некоторые методологии, изложенные ниже, предназначены для обработки информации о затратах и выражения их таким способом, чтобы можно было сделать справедливые сравнения. Методологии были также взяты из «Руководящих принципов для определения и документирования данных относительно затрат на возможные меры по защите окружающей среды» Европейского Агентства Окружающей среды [6, European Environment Agency, 1999].

Наиболее важной проблемой при обработке информации о затратах является то, что используемые методологии и связанные с их реализацией этапы должны быть ясными и понятными. В зависимости от обстоятельств, у пользователя есть некоторая свобода выбора, например, процентных ставок или обменных курсов, однако везде на этой стадии оценки пользователь должен обосновывать сделанный им выбор и гарантировать ясность во всех используемых расчетах.

#### **3.4.1. Валютный курс**

Цены, указанные в различных валютах, зачастую должны быть конвертированы в одну общую валюту. При конвертировании пользователь должен указать валютный курс, используемый при расчетах, а также источники получения этой информации и дату валютного курса. Важный источник европейских индексов цен и валютных курсов приводится в Приложении 10.

### **3.4.2. Инфляция**

Вследствие инфляции со временем меняется общий уровень цен и относительные цены на товары и услуги (например, на оборудование для защиты окружающей среды). Поэтому требуется найти способ, позволяющий сравнить различные затраты и прибыли, относящиеся к разным периодам времени. Также должен быть найден способ сравнения цен (которые могут быть указаны для разных лет) на альтернативные технологии (варианты).

Инфляция может быть также существенным фактором при расчете затрат с точки зрения строительства. Строительство завода может занимать годы с момента выделения средств в зависимости от размера завода и сложности технологических процессов. В период строительства затраты на заработную плату и материалы могут возрасти. Поэтому конечная стоимость завода (затраты на строительство завода) будет выше, чем в том случае, если бы завод был построен «немедленно», когда были фактически определены и утверждены затраты на строительство завода. Теоретическая стоимость завода, приобретенного и установленного немедленно (одномоментно), известна как его индекс стоимости или единомоментная стоимость. Чтобы оценить реальную конечную стоимость завода в денежном выражении, необходимо знать ожидаемое время обращения капитала в течение периода строительства и ожидаемый уровень инфляции. Если капитальные затраты осуществляются поэтапно, то они также могут быть рассчитаны как существующие показатели в текущем году (см. Раздел 3.4.2.1).

Изложенные ниже методологии позволяют пользователю выразить цены, которые указаны для одного года, в эквивалентных ценах «базового года». Различие между реальными и номинальными ценами объясняется в Разделе 3.4.2.2. Дополнительную информацию относительно использования ставок дисконтирования и процентных ставок можно найти в Разделе 3.4.3.

#### **3.4.2.1. Установление цен в базовом году**

Данные о затратах, которые являются доступными для различных методов защиты окружающей среды, могут относиться к различным годам. Например, капитальные затраты на средозащитные сооружения одного типа могут быть оценены по текущим ценам 1991 года, в то время как капитальные затраты на средозащитные сооружения другого типа могут быть оценены по текущим ценам 1995 года. Таким образом, прямое сравнение этих данных может ввести пользователя в заблуждение. Кроме того, данные о затратах на некоторое средозащитное оборудование могут быть доступны только для лет, отличных от базового года, принятого в исследовании. Например, справочные данные по затратам на средозащитное оборудование для контроля и регулирования образования загрязняющих веществ могут быть указаны в виде «1,5 млн. немецких марок в 1992 году», в то время как базовым годом для анализа затрат может быть 1995 год. Принимая во внимание повышение цен в течение прошедшего периода, непосредственное применение указанных затрат в анализе приведет к их недооценке. И наоборот, если базовым годом проведения анализа затрат на оборудование был 1990 год и используется указанная стоимость непосредственно, то результаты будут оценены слишком высоко.

При проведении сравнений затрат на средозащитные сооружения важно гарантировать, чтобы все данные о затратах на сырье были выражены в эквивалентных ценах базового периода, то есть в ценах «общего» года. Кроме того, если данные о затратах служат основой для экономического анализа, то желательно, чтобы этот «общий» год соответствовал базовому году анализа.

Процедура выражения первичных данных о затратах в ценах выбранного года рассматривается ниже. Процедура приведена для базового года, когда проводился анализ затрат, но может также быть легко применена и к любому интересующему году.

Для того, чтобы привести данные о затратах в соответствие с эквивалентными ценами в выбранном году, необходимо использовать коэффициент корректировки цен, который может быть получен с помощью следующих двух шагов:

**Шаг 1:**

$$\text{Коэффициент корректировки цен} = \frac{\text{Индекс цен базового года}}{\text{Индекс цен рассматриваемого года}}$$

**Шаг 2:**

$$\text{Приведенные данные о затратах} = \text{Исходные данные} \times \text{Коэффициент корректировки цен}$$

Важный источник Европейских индексов цен приводится в Приложении 10.

В каждом случае приведения затрат к выбранному году должен быть четко указан применяемый коэффициент.

### 3.4.2.2. Реальные и номинальные цены

При оценке затрат рекомендуется использовать реальные цены (неизменные цены), то есть такие цены, которые были скорректированы с учетом инфляции. В противоположность им номинальные цены являются ценами, которые были установлены без учета инфляции. Реальные цены могут быть пересчитаны из номинальных цен с помощью общего индекса цен, такого как дефлятор валового внутреннего продукта или индекс потребительских цен.

Ниже приводятся некоторые простые соотношения для преобразований номинальных цен в реальные:

$$\text{Реальная цена} = \frac{\text{Номинальная цена в данном году}}{\text{Индекс цен для этого года} \times 100\%}$$

$$\text{Номинальная цена} = \text{Реальная цена в данном году} \times \frac{\text{Индекс цен для данного года}}{100}$$

$$\text{Индекс цен} = \frac{\text{Номинальная цена в данном году}}{\text{Реальная цена в данном году}} \times 100$$

В оценке должен быть указан применяемый индекс цен и источник его получения. Полезный источник Европейских индексов цен приводится в Приложении 10.

См. приведенный ниже пример.

**Пример**

**Выражение первоначальных данных о затратах в эквивалентных ценах базового**

года.

**[6, European Environment Agency, 1999]**

Рассмотрим систему управления и контроля загрязняющих веществ с ежегодной экономией энергии на сумму £ 5620 (£ - фунт стерлингов - британская валюта), согласно текущим ценам 1991 года, то есть систему, которая экономит 1 ГВт тяжелой нефти (ТН) в год по цене £ 0,00562 за 1 кВт\*час. Теперь предположим, что необходимо выразить данные о затратах для этой системы в ценах 1995 года, поскольку 1995 год является базовым годом для анализа затрат. Требуемый метод приведения показан ниже.

**Шаг 1:**

$$\text{Коэффициент корректировки цен} = \left( \frac{\text{Текущий индекс цен (ТН) для британской отрасли промышленности (1995)}}{\text{Текущий индекс цен (ТН) для британской отрасли промышленности (1991)}} \right) = \left( \frac{114,2}{87,8} \right)$$

$$\text{Коэффициент корректировки цен} = \underline{1,301}$$

**Шаг 2:**

$$\begin{aligned} & \text{Номинальная цена ТН (1995)} = \\ & = \text{Номинальная цена ТН (1991)} \times \text{Коэффициент корректировки цен} = \\ & = \text{£ } 0,0562/\text{кВт*ч (1991)} \times \text{£ } 1,301 = \text{£ } 0,00731/\text{кВт*ч (1995)} \end{aligned}$$

Будущая реальная цена в данном году будет равна будущей номинальной цене, разделенной на один плюс норма инфляции, которая преобладала в рассмотренный период. Поэтому использование адаптированного к сезонным изменениям дефлятора для валового внутреннего продукта применительно к рыночным ценам позволяет рассчитать инфляцию в период между 1991 и 1995 годами:

$$\begin{aligned} \text{Реальная цена ТН (1995)} &= \left( \frac{\text{Номинальная цена ТН (1995)}}{\text{Изменение дефлятора ВВП Великобритании с 1991 по 1995 год}} \right) = \\ &= \left( \frac{0,00731 \text{ бр.ф.ст./кВт*ч}}{119,8/106,5} \right) = 0,00650 \text{ бр.ф. ст./кВт*ч} \end{aligned}$$

Знаменатель в вышеупомянутом уравнении равен:

$$\begin{aligned} & \text{Изменение дефлятора ВВП Великобритании с 1991 по 1995 год} = \\ &= \left( \frac{\text{Дефлятор ВВП (1995)}}{\text{Дефлятор ВВП (1991)}} \right) = \left( \frac{119,8}{106,5} \right) = \underline{1,125} \\ &= 1 + \text{Норма инфляции в период между 1991 и 1995 годами.} \end{aligned}$$

Номинальная стоимость ежегодной экономии энергии по текущим ценам 1995 года составляет £ 7310 (т.е. 1 ГВт\*ч x £ 0,00731/кВт\*ч). В реальных показателях ежегодное энергосбережение составляет £ 6500 (т.е. 1 ГВт\*ч x £ 0,00650/кВт\*ч).

---

### **3.4.3. Дисконтирование**

#### **3.4.3.1. Настоящая (приведенная) стоимость**

Дисконтирование - механизм, посредством которого затраты и прибыли, которые накапливаются в различные периоды времени, представляются таким образом, чтобы их можно было выразить в одном периоде времени, а затем сравнить. Например, из-за инфляции, колебаний цен или просто потому, что мы предпочли бы иметь те деньги сегодня, а не через какой-то период времени, стоимость € 1 будет отличаться от стоимости того же € 1 в другом периоде времени. Дисконтирование позволяет пользователю сравнивать предпочтения применительно к расходованию денег сегодня или в будущем. Стоимость, полученная посредством дисконтирования, называется настоящей (приведенной) стоимостью.



Приведенная стоимость может быть получена с помощью следующей формулы:

$$\text{Приведенная стоимость} = \frac{\text{Стоимость}_n}{(1+r)^n}$$

Где:

**Стоимость** = стоимость проекта;  
**n** = продолжительность проекта (годы);  
**r** = годовая процентная ставка.

Для ряда затрат, которые осуществляются в течение нескольких лет, может использоваться следующая формула:

$$\text{Приведенная стоимость} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Стоимость}_t}{(1+r)^t}$$

Где:

**t** = годы – от 0 до n;  
**n** = продолжительность проекта (годы);  
**r** = годовая процентная ставка.

### 3.4.3.2 Чистая дисконтированная стоимость

Для оценки и сравнения инвестиционных затрат на альтернативные технологии (варианты), используется метод чистой дисконтированной стоимости (ЧДС), который представляет собой стоимость инвестиций, рассчитанных как сумма дисконтированных притоков будущих периодов минус текущая стоимость инвестиций.

Чистая дисконтированная стоимость может быть рассчитана следующим образом:

$$\text{ЧДС} = -(\text{Инвестиционные расходы}) + \sum_{t=0}^n \left( \frac{\text{Валовая прибыль}_t}{(1+r)^t} \right)$$

Где:

**Стоимость** = стоимость проекта;  
**t** = годы – от 0 до n;  
**n** = продолжительность проекта (годы);  
**r** = годовая процентная ставка.

Метод чистой дисконтированной стоимости учитывает изменение стоимости денег во времени. Наличные платежи и доходы включаются в расчет независимо от времени, когда они были оплачены или получены. Однако этот метод в значительной степени зависит от используемой ставки дисконтирования. Так, изменение ставки дисконтирования на 1% может значительно изменить конечные результаты.

Такие расчеты широко используются при оценке коммерческих инвестиционных проектов, и обычно требуют получения положительной чистой дисконтированной стоимости до того, как инвестиции будут выделены. Однако при оценке инвестиций в области защиты окружающей среды это правило не может быть использовано, поскольку чистая дисконтированная стоимость в этом случае вполне может оказаться

отрицательной. Это происходит потому, что экологические выгоды проекта не продются на рынке, и они не могут быть включены непосредственно в расчеты. Эта проблема связана с вопросом о неявных ценах и внешних затратах и объяснена в Главе 4.

### 3.4.3.3. Норма дисконтирования и процентная ставка

Стоимость капитала различна для различных инвесторов, поэтому ставки дисконтирования могут различаться в зависимости от того, кто вкладывает инвестиции или обеспечивает финансовую поддержку. Промышленность и торговля, сельскохозяйственные предприятия, региональные и местные органы власти, правительство страны и потребители привлекают инвестиции по различным годовым процентным ставкам. Различные годовые процентные ставки также обычно применяются для того, чтобы покрыть различные риски, связанные с проектами; более высокие годовые процентные ставки применяются при более рискованных инвестициях. Пользователь может выбрать для оценки любые соответствующие годовые процентные ставки, но будет должен обосновать свой выбор. Любые предложения о годовых процентных ставках должны быть ясно заявлены при представлении результатов. Констатируя, что использование различной процентной ставки может значительно изменить конечные результаты, следует отметить тесную взаимосвязь с оценкой экономической устойчивости отрасли промышленности (см. раздел 5.5).

Также рекомендуется, чтобы использовались «реальные годовые процентные ставки». Это такие годовые процентные ставки, которые были скорректированы для удаления воздействия ожидаемой или фактической инфляции. Альтернативой является использование номинальных годовых процентных ставок. Это такие ставки, которые не были скорректированы для удаления воздействия ожидаемой или фактической инфляции. Какой бы тип годовых процентных ставок не был выбран, это должно быть ясно заявлено в оценке, и применяться последовательно в течение всего анализа.

Реальная годовая процентная ставка может быть рассчитана с помощью следующей формулы:

$$\text{Реальная годовая процентная ставка} = \left( \frac{(1 + \text{Номинальная годовая процентная ставка})}{(1 + \text{Норма инфляции})} \right) - 1$$

Ниже приводятся три примера различных годовых процентных ставок, которые использовались в различных ситуациях.

### **Три примера различных ставок дисконтирования, которые были использованы в различных ситуациях**

[6, European Environment Agency, 1999]

«Реальная ставка дисконтирования, равная 6 процентам, использовалась по рекомендации Министерства финансов. Она может быть описана и как годовая процентная ставка, и как стоимость капитала, основанного на долгосрочной стоимости до вычета налогов с капитала для проектов с низкой степенью риска в частном секторе».

«Реальная годовая процентная ставка до вычета налогов, равная 6,8 процентам, использовалась с учетом того, что номинальная выручка до вычета налогов составляла 10 процентов, а ожидаемая норма инфляции - 3 процента. Эта ставка может быть расценена как ставка дисконтирования при «частном» потреблении (то есть не являющимся доступным для всех) или «частная» ставка с временными преференциями».

«Реальная годовая процентная ставка до вычета налогов, равная 7,43 процентам, также использовалась. Она была получена посредством корректировки номинальной нормы доходности 8,7% на государственные ценные бумаги со сроком обращения 10 лет на ожидаемую инфляцию, равную 2,3% в год. Пример доходности государственных ценных бумаг был приведен для того, чтобы показать подобные тенденции применительно к процентным ставкам, используемым в промышленности. Норма прибыли в 1% (в реальных показателях) была добавлена для того, чтобы отразить средний возрастающий риск, связанный с предоставлением инвестиций в промышленность и затратами кредитора».

При использовании ставок дисконтирования или годовых процентных ставок должна быть указана следующая дополнительная информация:

- Должны быть ясно указаны используемые ставки дисконтирования или годовые процентные ставки. Рекомендуется, чтобы использовалась реальная норма годовой процентной ставки, то есть та, которая была скорректирована по отношению к инфляции. Также как и любые основные допущения, следует обосновать выбор этой ставки. Если эта ставка характерна для государства, отрасли экономики или компании, то это должно быть ясно указано.
- Также должна быть приведена ссылка на источник, из которого была взята процентная ставка.
- Если применительно к упомянутой ставке была сделана какая-либо корректировка, например, для изменений рисков кредитора, то эту корректировку следует объяснить и обосновать её причины.
- Если предполагается, что годовые процентные ставки будут переменными, то это должно быть указано наряду с периодами, к которым применяется такая каждая ставка.
- Ставки дисконтирования и годовые процентные ставки следует использовать до учета налогов, то есть ставка должна применяться к данным по затратам до вычета налогов.

#### **3.4.4. Расчет ежегодных затрат**

Данные о затратах должны быть рассчитаны и представлены как ежегодные затраты. При определении ежегодных данных о затратах должен быть указан подход к расчету, наряду со всеми основными допущениями. Обычно это выполняется посредством пересчета всех наличных потоков, накапливающиеся в течение эксплуатации оборудования, в эквивалентные ежегодные затраты (иногда используются альтернативные термины: «эквивалентные унифицированные ежегодные затраты», «эквивалентные унифицированные фактические платежи», «годовая стоимость»).

Имеются два подхода к расчету общей годовой стоимости инвестиций, которые описаны ниже:

### Подход 1

Общие ежегодные затраты = существующая стоимость общего потока затрат (инвестиционные расходы плюс затраты на эксплуатацию и обслуживание) x фактор восстановления капитала, то есть:

$$\text{Общие ежегодные затраты} = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{(C_t + OC_t)}{(1+r)^t} \right] \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Где:

$t = 0$  базисный год для оценки;

$C_t$  = общие инвестиционные расходы для рассматриваемого варианта (технологии) в период времени  $t$  (обычно – один год);

$OC_t$  = общие затраты на эксплуатацию и обслуживание для рассматриваемого варианта (технологии) в период времени  $t$ ;

$r$  = ставка дисконтирования на период времени;

$n$  = оцененный экономический срок службы оборудования, в годах.

Чистые затраты определяются как разность между дополнительными затратами брутто, связанными с реализацией технического решения или технологии и доходами, и предотвращенными издержками. Эти чистые затраты могут быть отрицательными; в таком случае это – рентабельная технология.

### Уравнение 3.1: Подход 1 - Расчет общих ежегодных инвестиционных затрат

### Подход 2

Общие ежегодные затраты = ежегодная стоимость капитала (капитальные затраты x фактор восстановления капитала) + ежегодные затраты на эксплуатацию и обслуживание.

$$\text{Общие ежегодные затраты} = C_0 \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + OC$$

Где:

$C_0$  = стоимость в год 0 (базовый год);

$r$  = ставка дисконтирования на период;

$n$  = примерный полезный срок службы, в годах;

$OC$  = полные затраты на эксплуатацию и обслуживание (постоянные для каждого года).

### Уравнение 3.2: Подход 2 - Расчет общих ежегодных инвестиционных затрат

Первый подход является более гибким, поскольку позволяет четко проследить влияние роста реальных цен для различных составляющих затрат на обслуживание и эксплуатацию.

Очевидно, что результаты расчетов общих годовых затрат могут сильно различаться в зависимости от величин, использованных в уравнениях. При сообщении о ежегодных данных о затратах, использованный подход для получения ежегодных затрат должен быть детализирован, наряду со всеми основными допущениями, включая:

- Срок службы оборудования, используемый в расчетах;
- Период времени, требуемый для монтажа оборудования;
- Используемую ставку дисконтирования;
- Уместные составляющие затрат, включая все допущения, сделанные при обработке данных по остаточной стоимости.

#### **3.4.5. Расположение нового завода**

В настоящее время инвестиционные затраты могут считаться схожими для любого государства-члена ЕС без коррекции относительно расположения. Однако такое допущение не всегда верно в случаях, если данные собраны для заводов, находящихся в государствах, которые не являются членами ЕС [29, CEFIC, 2001]. На практике при сравнении стоимости устанавливаемых в различных странах заводов, часто используются коэффициенты для учета имеющихся различий. Если это было сделано, то любые принятые допущения, а также применявшиеся коэффициенты должны быть ясно заявлены для обеспечения ясности.

#### **3.4.6. Другие способы обработки данных о затратах**

Несмотря на то, что наиболее предпочтительно было бы выражать данные в виде ежегодных затрат при оценке промышленных систем регулирования и контроля загрязнений, также имеются и другие традиционные и полезные способы выражения этих данных, например:

- **затраты на единицу продукции.** Это может оказаться полезным при анализе доступности оборудования при сравнении с рыночной ценой за произведенные товары. Затраты на единицу продукции могут быть рассчитаны из ежегодных затрат, разделенных на лучшую среднегодовую норму производства в течение рассматриваемого периода;
- **затраты на единицу предотвращения образования или сокращения выброса (сброса) загрязняющего вещества.** Это может оказаться полезным в качестве основы при анализе рентабельности оборудования технологии (см. Раздел 4.1).

#### **3.4.7. Краткое изложение основного принципа 8**

Приведенные ниже пункты представляют собой краткое изложение того, как должна быть обработана и представлена информация о затратах. Следует:

- выразить исходные данные о затратах в ценах базового года;
- ясно обозначить ставку дисконтирования или годовую процентную ставку;
- использовать реальные ставки дисконтирования и реальные цены;
- следует объяснить применение основных использованных ставок, а также сделанные любые другие основные допущения. Если фактическая использованная ставка характерна для государства в целом, для отрасли промышленности или отдельной компании, то это должно быть указано, и упомянут источник, из которого были взяты эти показатели;
- обеспечить возможности применения ставки дисконтирования и годовой процентной ставки в рамках любого налогового периода;

- обеспечить расчет и представление данных в виде ежегодных затрат.

### **3.5. Основной принцип 9 – Определение затрат, относящихся к охране окружающей среды**

Представленные данные о затратах должны разграничивать финансовые ресурсы, использованные на технологические процессы и оборудование, применяемое исключительно в целях сокращения или предотвращения выбросов/сбросов загрязняющих веществ, от ресурсов на процессы и оборудование, которое может применяться в других целях. К затратам на такие цели могут относиться инвестиционные затраты, связанные с экономией энергии, или затраты на технологии по минимизации образования отходов, которые могут принести коммерческую выгоду и возместить понесенные затраты. В некоторых случаях бывает полезно провести дифференциацию затрат, которые были возмещены за счет коммерческих выгод, и теми, которые могут быть отнесены к защите окружающей среды.

Обычно оборудование и технологии «на конце трубы» не имеют других целей, кроме уменьшения или предотвращения выбросов/сбросов загрязняющих веществ. Общие инвестиционные расходы на технологии и оборудование «на конце трубы», включая эксплуатационные затраты и затраты на техническое обслуживание, могут расцениваться как затраты на охрану окружающей среды.

В то же время трудности возникают при оценке затрат на мероприятия, интегрированные в производственный процесс, поскольку они затрагивают весь процесс производства, и могут преследовать другие цели в дополнение к снижению выбросов/сбросов загрязняющих веществ. В этом случае общий объем финансовых ресурсов не может быть отнесен исключительно к охране окружающей среды, поскольку имеются другие выгоды, например повышение производительности или улучшение качества изделий. Если эти выгоды приводят к экономии, превышающей составляющую затрат на охрану окружающей среды, то сначала следует рассмотреть период окупаемости этих мероприятий. Если период окупаемости составляет менее 3 лет, то проект считается экономически привлекательным для хозяйствующего субъекта. Следовательно, в контексте определения затрат, относящихся к охране окружающей среды, считается, что приоритетность проекта продиктована не экологическими соображениями. [6, European Environment Agency, 1999]. В этом случае не следует проводить дальнейшую оценку обсуждаемого проекта (мероприятий).

В тех случаях, когда время погашения платежей составляет более 3 лет, затраты, относящиеся к рассматриваемому проекту (технологии), можно сравнить с затратами на подобные проекты, не дающие природоохранных преимуществ. Различие между двумя показателями может расцениваться как экологическая составляющая затрат. Это усложняет оценку, и если ясные сравнения не возможны, то обоснование следует проводить на основе доступной информации.

Как только технология была выявлена, она может стать эталоном (стандартом), и можно отказаться от альтернативных вариантов, дающих меньшие преимущества с точки зрения охраны окружающей среды. Если возникает такая ситуация, рассматриваемая технология уже не учитывается при анализе затрат на охрану окружающей среды [6, European Environment Agency, 1999].

Хотя отнесение затрат на мероприятия по охране окружающей среды не всегда может быть прямым, обязательным требованием является прозрачность причин и обоснования отнесения затрат на статью «защита окружающей среды». Пользователь должен гарантировать, что любые решения или допущения, сделанные на этом этапе, будут ясно заявлены в оценке.



## ГЛАВА 4. Оценка и сравнение альтернативных технологий

После того, как для альтернативных вариантов (технологий) были установлены как выгоды для окружающей среды, так и экономические затраты на реализацию этих вариантов, необходимо провести сравнительный анализ для определения того, какая из технологий соответствует критериям НДТ. Как уже упоминалось в настоящем документе, окончательное решение будет базироваться на экспертном заключении, получению которого могут помочь описанные ниже подходы. Экономическая эффективность крайне важна при определении НДТ, и в этом отношении полезно выяснить, какая из технологий обеспечивает наибольшие экологические выгоды при наименьших финансовых затратах. В этом разделе рассматриваются способы определения экономической эффективности каждого варианта, а также возможности использования некоторых сравнительных (реперных) данных, касающихся экологических выгод, при определении НДТ. Оценка альтернативных технологий таким способом может помочь в достижении четкости и последовательности при выработке решения.

Этапы, которые были рассмотрены в предыдущих главах, посвященных методологиям оценки наилучших доступных технологий с точки зрения экономической целесообразности их внедрения и их комплексного воздействия на окружающую среду, и методологии, рассмотренные в настоящей главе, схематично представлены на Рисунке 4.1.

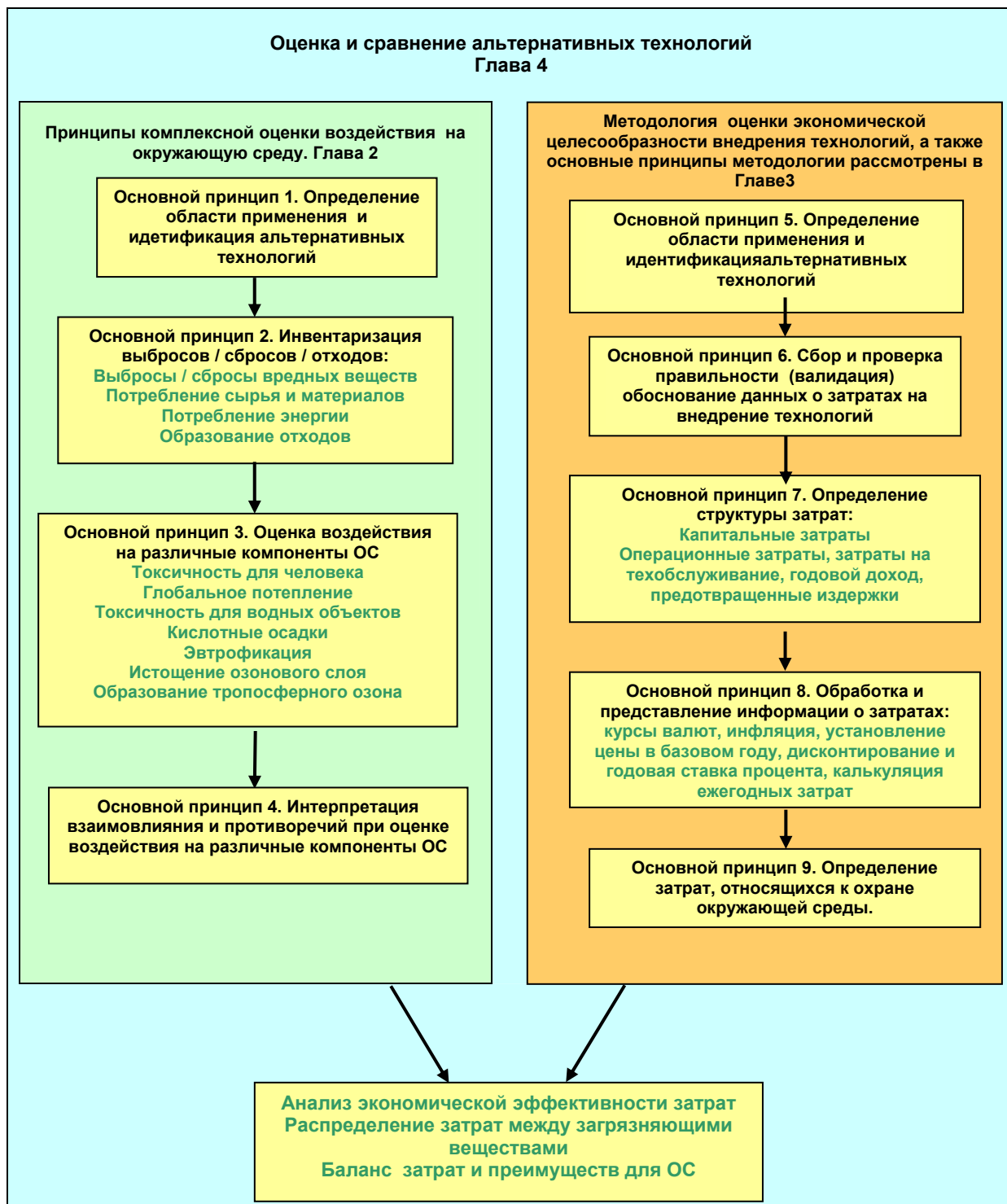


Рисунок 4.1. Глава 4: оценка и сравнение альтернативных технологий

#### 4.1 Анализ экономической эффективности

Анализ экономической эффективности – хорошо известный метод, часто используемый при планировании или реализации экологической политики. Фундаментальное понятие является простым: евро можно потратить только один раз. В контексте экологической политики это означает, что цель состоит в достижении наиболее высоких экологических результатов за каждый евро, который инвестируют в природоохранных целях.

Самый явный способ сравнить затраты на реализацию мероприятия и извлекаемые выгоды состоит в представлении в денежной форме и сравнении их методом анализа затрат и выгод (cost benefit analysis - CBA). Если сравнение показывает, что выгоды перевешивают затраты, то это означает, что мероприятие достойно инвестиций. Если различные альтернативные мероприятия дают положительные результаты, то мероприятием с самым высоким результатом считается такое, которое дает самое лучшее соотношение «цена-качество». Однако такой анализ требует большого количества данных, и некоторые выгоды сложно представить в денежной форме.

Анализ эффективности затрат проще, чем анализ затрат и выгод, поскольку здесь экологические выгоды определяются количественно, а не в денежном выражении. Этот тип анализа обычно используется для определения того, какие мероприятия являются наиболее предпочтительными для достижения определенной экологической цели при самой низкой стоимости.

Экономическая эффективность технологии обычно определяется следующим образом [61, Vito, et al., 2003]:

$$\text{Экономическая эффективность} = \frac{\text{Годовые затраты}}{\text{Сокращение выбросов/сбросов}}$$

Например, € 5/кг - годовое сокращение выбросов ЛОС.

В контексте определения НДТ использование подхода экономической эффективности не является исчерпывающим. Однако ранжирование вариантов НДТ по мере возрастания экономической эффективности является полезным, например, чтобы исключить варианты, которые необоснованно дороги по сравнению с полученной экологической выгодой. Предложения о том, как разрешить эту вопрос, будут представлены в разделе 4.3.

#### 4.2. Распределение затрат между загрязняющими выбросами/сбросами

Методология определения стоимости вариантов НДТ рассматривалась в предыдущей главе. В этом разделе дается некоторая дополнительная информация о способах распределения затрат между загрязняющими веществами, поступление которых в окружающую среду должно быть предотвращено или сокращено.

В большинстве случаев первичное воздействие на окружающую среду может быть представлено простыми показателями (например, сокращение выбросов только NO<sub>x</sub> или только CO<sub>2</sub>, суммированные только выбросов в атмосферу или только сбросов в водные объекты). Там, где существует ряд загрязняющих веществ, количества которых будут сокращаться благодаря внедрению определенной технологии, требуется способ

распределения затрат между этими загрязняющими веществами. Например, каталитические нейтрализаторы (дожигатели) отходящих газов сокращают выбросы  $\text{NO}_x$ , летучих органических соединений (ЛОС) и  $\text{CO}$ . Поэтому эти устройства используются не только для сокращения образования тропосферного озона (основная причина их рассмотрения), но также и в целях уменьшения вклада в процессы эвтрофикации и закисления.

Если затраты, связанные с природоохранными технологиями, были распределены между загрязняющими веществами, то должен быть описан метод их пропорционального распределения.

Имеются два возможных подхода к распределению затрат:

- (1) Затраты на технологию (оборудование) могут быть полностью отнесены к той проблеме загрязнения окружающей среды, для которой было первоначально предназначено мероприятие. В случае каталитического нейтрализатора (дожигателя) это было бы загрязнение атмосферы, приводящее к образованию тропосферного озона. Тогда в качестве дополнительной выгоды для окружающей среды будет рассматриваться сокращение выбросов других загрязняющих веществ, что не связано с дополнительными затратами.
- (2) Схема постатейного распределения затрат может быть создана для распределения затрат между загрязняющими веществами, воздействие которых на окружающую среду вызывает беспокойство.

При оценке технологий, подпадающих под действие Директивы КПКЗ, более полезным является первый подход, поскольку он отличается большей ясностью. Если используется второй подход, то в отчете должна быть ясно изложена примененная методология, что обеспечит гарантию того, что методология распределения затрат была прозрачной и полностью разъясненной в конечном отчете.

### **4.3. Сопоставление затрат на внедрение технологий и выгод для окружающей среды**

При определении НДТ является необходимым сопоставление затрат на внедрение технологии и выгод для окружающей среды; или, другими словами, установление экономически эффективных технологий. В этом разделе представлены некоторые методологии оценки экономической эффективности.

#### **4.3.1. Справочные цены**

Справочные цены – это цены, которые использовались в процессе принятия решений в различных государствах-членах ЕС. Терминология, также как методологии, использованные для расчета цены, различны, но, опять же, могут служить полезным инструментом для определения того, действительно ли инвестиции в технологии заслуживают внимания. Терминология, используемая для определения цены воздействия загрязнения, включает такие понятия как «неявные цены», «справочные цены», «эталонные базовые цены» и «платежи». Как только пользователь получает оценку, которая может быть применима к воздействиям на окружающую среду, эта оценка может использоваться таким же образом, как это выше описано на рисунке 4.3. Ниже рассматриваются некоторые примеры того, как в некоторых Государствах-членах ЕС были получены и использованы неявные цены.

#### **Дания**

Оценка воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду использовалась в отчете 2003 года: «Экономически эффективное выполнение обязательств Дании по сокращению выбросов», где проанализированы несколько мероприятий по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> и проведена оценка затрат на эти мероприятия. Методологии, используемые в отчете, основаны на более раннем отчете «Затраты на отдельные мероприятия по сокращению CO<sub>2</sub>» [50, Bjerrum, 2003].

В этих отчетах были рассмотрены различные мнения по поводу того, что мероприятия по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> также приводят к сокращению выбросов SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>, и поэтому могут рассматриваться как положительные побочные эффекты. Для расчета воздействия загрязняющих веществ использовались два различных метода оценки:

- (1) Сокращение SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> имеет место на электростанции с целью соблюдения требований установленных лимитов выбросов для SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> (которые не являются взаимозаменяемыми). Экономическая оценка SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> отражает альтернативные затраты субъектов хозяйственной деятельности на достижение этих лимитов (то есть предельные затраты на сокращение выбросов другим способом). Для SO<sub>2</sub> предельные затраты оценивались, как равные налогу на SO<sub>2</sub>, и составляли 10 дат. крон /кг SO<sub>2</sub>, по курсу 2000 года. Для NO<sub>x</sub> предельные затраты оценивались в 14,5 дат. крон/кг NO<sub>x</sub>. Эти данные основаны на затратах, необходимых для монтажа системы по предотвращению выбросов NO<sub>x</sub> для угольной электростанции.
- (2) Затраты взяты из ExternE и установлены в размере 30 дат. крон /кг SO<sub>2</sub> и 35 дат. крон/кг NO<sub>x</sub>. Было сделано допущение, что эти затраты отличаются существенной неопределенностью.

## **Великобритания**

В настоящее время Агентство по охране окружающей среды Англии и Уэльса рассчитывает «эталонные базовые затраты», основанные на стоимости инвестиций, уже сделанных в технологии. Агентство создает базу данных по затратам на уже реализованные технологии (оборудование) по сокращению выбросов. Предусматривается, что информация, содержащаяся в этой базе данных, поможет повысить стабильность инвестиций, планируемых в различных отраслях промышленности.

Эти затраты являются индикативными показателями исторического уровня затрат на борьбу с конкретным загрязняющим веществом и могут использоваться как руководящие показатели для определения того, будут ли разумными капитальные затраты будущего периода.

## Швеция

Ниже приводится пример того, как эти оценки использовались в Швеции [58, Ahmadzai, 2003]:

Зачастую мероприятия по защите окружающей среды сводятся к сокращению воздействия загрязняющих веществ на различные компоненты природной среды. Расчет затрат на сокращение воздействия загрязняющих веществ может быть проиллюстрирован на двух нижеприведенных примерах:

1) Допустим, что ежегодные затраты на сокращение выбросов 200 тонн  $\text{NO}_x$  составляют € 1 миллион (1000000) в год (то есть затраты равны € 5/кг  $\text{NO}_x$  (приблизительно на € 1/кг больше, чем € 4/кг  $\text{NO}_x$  – сумма платежа, установленная для стимулирования сокращения выбросов различных загрязняющих веществ, которая возвращается обратно промышленным предприятиям)). Кроме того, предполагается, что в этом случае также существенно уменьшаются выбросы дурнопахнущих веществ.

Затраты на оборудование (технологии) до € 4/кг  $\text{NO}_x$  обычно являются привлекательными, поскольку позволяют избежать затрат на платежи. Разность между фактическими и приемлемыми затратами сравнивается с другими выгодами. В этом случае ежегодное сокращение 200 т выбросов  $\text{NO}_x$  за € 4/кг будет равно € 800 000 на платежи. Если имеются веские аргументы того, что сокращение выбросов пахнущих веществ стоимостью € 200000 (то есть € 1 000 000 – € 800 000) является приемлемым, то инвестиции в целом могут быть оправданы.

2) Допустим, что ежегодные затраты на сокращение 250 тонн выбросов  $\text{NO}_x$  составляют € 1,2 миллионов в год, что также сопровождается и сокращением выбросов 100 тонн серы в год. При налоге на  $\text{NO}_x$ , равном € 4/кг и налоге на серу, равном € 3/кг, количественная оценка будет выглядеть следующим образом:

Ежегодные инвестиционные и эксплуатационные затраты	= € 1200000
Затраты на предотвращение образования выбросов 100 тонн серы из расчета 3 евро/кг серы	= € 300000
Сумма, относящаяся на сокращение выбросов $\text{NO}_x$	= € 900000
Затраты на сокращение единицы выбросов $\text{NO}_x$ (900000/25000)	= € 3,6/кг (что ниже налога на выбросы $\text{NO}_x$ , равного € 4/кг) и инвестиция заслуживает внимания

Вывод: сокращение выбросов других загрязняющих веществ может быть учтено при расчете неявных цен (сборов) и оценено с точки зрения накапливаемых преимуществ для окружающей среды, которые дает инвестиция.

Источник: Swedish EPA Report 4705 Berakningar av kostnader for miljoskyddsinvesteringar; 1996/03

Также имеются различные показатели, которые используются в Швеции в процессах планирования. В отчете SKA 2000:3 "ASEK Kalkylvarden i Sammanfattning", April 2000 [51, Ahmadzai, 2003] в список внесены следующие основные показатели для различных загрязняющих веществ:

Оценка загрязняющих выбросов в атмосферу, в шведских кронах за килограмм (цены 1999 года для региональных воздействий):

$\text{NO}_x = 60$  шв. крон/кг (действующий сбор – 40 шв. крон/кг, который перераспределяется между предприятиями);  
 $\text{SO}_2 = 20$  шв. крон /кг (действующий сбор – 15 шв. крон/кг  $\text{SO}_2$  или 30 15 шв. крон/кг S);  
 $\text{VOC} = 30$  шв. крон /кг (налогов или платежей нет, но 50-100 шв. крон/кг VOC рассматриваются как «допустимые» для различных отраслей промышленности);  
 $\text{CO}_2 = 1,5$  шв. крон /кг

Рекомендуется ставка дисконтирования (реальная), равная 4 %.

Приведенный ниже пример иллюстрирует, как может быть облегчен выбор технологии (с учетом воздействия на различные компоненты окружающей среды) на основе использования шведского подхода. Капитальные затраты - для определенной производительности (мощности) промышленного процесса. Расчет затрат в годовом исчислении принимает во внимание фактор восстановления капитала.

В таблице 4.1 представлены единицы выбросов/ сбросов или потребления энергии из двух вариантов технологии, имеющие эквивалентные постпроектные производственные мощности (в тоннаже), но различающиеся по объемной производственной мощности.

В таблице 4.2 сравниваются эти варианты с использованием неявных затрат и налогов, типичных для Швеции.

В таблице 4.3 представлена ежегодная прибыль, которая может быть накоплена при реализации вариантов технологии, а также суммируется соотношение прибыли/инвестиций, которое помогает получить инструмент решения для оценки альтернатив. Проблемы, которые требуют обоснования во время выдачи разрешения, являются, по существу, проблемами, связанными с установлением приоритетов на местном уровне. Они охватывают, главным образом, следующие проблемы:

- достоверная или спорная неявная цена, принятая во внимание;
- загрязняющие вещества, которые считаются приоритетными для конкретного случая;
- уместный фактор подъема экономики (считающийся разумным относительно хозяйствующего субъекта, обсуждения условий выдачи разрешения и выдачи разрешения органами власти)
- уместная комбинация изложенного выше.

Единиц в год	Предпроектная стадия	Вариант 1	Вариант 2
Производство, м <sup>3</sup>	625000	1500000	1250000
Производство, т	56000	59000	59000
Экологические параметры			
SO <sub>2</sub>	250	168	82
NO <sub>x</sub>	30	30	10
CO <sub>2</sub>	24000	700	23000
Пыль	380	100	280
Фенол	27	25	2
Аммиак	52	34	18
Формальдегид	15	15	0
ЛОС	94	74	20
БПК	100	10	15
P <sub>общ</sub>	20	2	10
N <sub>общ</sub>	50	5	20
Вода	23000	23000	10000
Отходы	100000	34000	30000
Энергия в МВт/год	44210	40000	44210

**Таблица 4.1: Данные о выбросах/сбросах и потреблении для двух технологических вариантов 1 и 2**

	Неявные (скрытые) затраты € /единицу	Единица сокращения в год Вариант 1	Неявные (скрытые) затраты € /год эквивалент	Единица сокращения в год Вариант 2	Неявные (скрытые) затраты € /год эквивалент т
SO <sub>2</sub>	1500	82	123000	168	252000
NO <sub>x</sub>	4000	0	0	20	80000
CO <sub>2</sub>	150	23300	3495000	1000	150000
Пыль	10	280	2800	100	1000
Фенол	см. VOC	2		25	
Аммиак	см. VOC	18		34	
Формальдегид	см. VOC	0		15	
ЛОС	5000	20	100000	74	370000
БПК	810	90	72900	85	68850
P <sub>общ</sub>	23000	18	414000	10	230000
N <sub>общ</sub>	11000	45	495000	30	330000
Вода	1		0	13000	13000
Отходы	100	66000	6600000	70000	7000000
Энергия в МВт/год	2	4210	8420	0	0
<b>Общие выгоды от затрат для всех сред и экосистем, € /год</b>			<b>11311120</b>		<b>8494850</b>

**Таблица 4.2: Сравнение технологических вариантов 1 и 2 с учетом неявных (скрытых) затрат**



<b>Индикатор</b>		<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
Общие выгоды от затрат для всех природных сред, € /год		11311120	8494850
Инвестиции (капиталовложения) (€)		30023000	31000000
Фактор окупаемости, 10%, 10 лет	0,16275		
Ежегодные инвестиции (капиталовложения), €/год		4886243	5045250
Соотношение Выгоды/Инвестиции		<b>2,31</b>	<b>1,68</b>

**Таблица 4.3: Сравнение затрат и выгод**

Вывод: В вышеупомянутом случае, в варианте 1 предложен лучший баланс затрат и выгод, что характеризуется более высоким соотношением выгоды 2,31 против 1,68.

### **Бельгия**

Голландские ориентировочные справочные затраты (термин, применяемый для неявных затрат) использовались для определения диапазона рентабельности/эффективности затрат для сокращения выбросов ЛОС, пыли/твердых частиц, NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub> [53, Vercaemst, 2003]. Этот диапазон был получен на основе отобранных мероприятий по сокращению выбросов, которые были применены на практике в Нидерландах. Он показывает, какой уровень рентабельности/эффективности затрат был приемлем в то время, когда они были реализованы. Эта методология использовалась для определения того, какой уровень рентабельности все еще остается приемлемым. Для этих целей было ясно, что только самые высокие затраты в диапазоне рентабельности являются критическими, поэтому ориентировочные справочные затраты были получены с учетом этих самых высоких затрат. Они были получены посредством исключения мероприятий, которые реализовывались для узкоспециализированных целей.

Такой подход указывает, какие мероприятия, отличающиеся более высокой эффективностью затрат по сравнению с ориентировочными справочными затратами, теоретически являются допустимыми и разумными. Мероприятия или методы, которые являются менее рентабельными по сравнению с ориентировочными справочными затратами, теоретически не являются допустимыми и разумными. Уровень ориентировочных справочных затрат должен рассматриваться как «теоретический» и «оценочный», поскольку он может дать только некоторый разумный ориентир; но не может использоваться при любых обстоятельствах и труден для выполнения быстрых оценок. Необходима некоторая гибкость при его применении в определенных случаях.

### Рекомендуемые затраты для оценки общей рентабельности (эффективности затрат)

<b>Загрязняющее вещество</b>	<b>Ориентировочные справочные затраты (€ /кг снижения выбросов загрязняющих веществ)</b>
ЛОС	5 <sup>a</sup>
Пыль	2,5 <sup>b</sup>
NO <sub>x</sub>	5
SO <sub>2</sub>	2,5

а – За исключением интегрированных мероприятий и случаев, когда выбросы содержат ЛОС, например, бензол.  
b - За исключением сокращения выбросов пыли, содержащей такие вредные компоненты, как тяжелые металлы; которые могут оправдать заметно более низкие значения приемлемой рентабельности

**Таблица 4.4. Ориентировочные справочные затраты для оценки общей эффективности затрат / рентабельности**

Детальную дополнительную информацию о том, как эти были получены эти значения, можно найти в Информационном документе [54, Infomil, 2001].

### Рекомендуемые параметры для предельной эффективности затрат

Также может потребоваться рассмотрение предельной эффективности затрат на внедрение технологии. Здесь предельная эффективность определяется как разница между эффективностью при замене или модернизации существующих мероприятий и существующими мероприятиями. Тогда предельная эффективность затрат определяется как отношение предельных затрат и предельного эффекта. Приведенная ниже таблица дает перечень верхних и нижних пределов параметров для предельной эффективности затрат. Эти предельные значения установлены кратными в 1,5 раз относительно рекомендуемых индикативных показателей стоимости, приведенных в таблице 4.4.

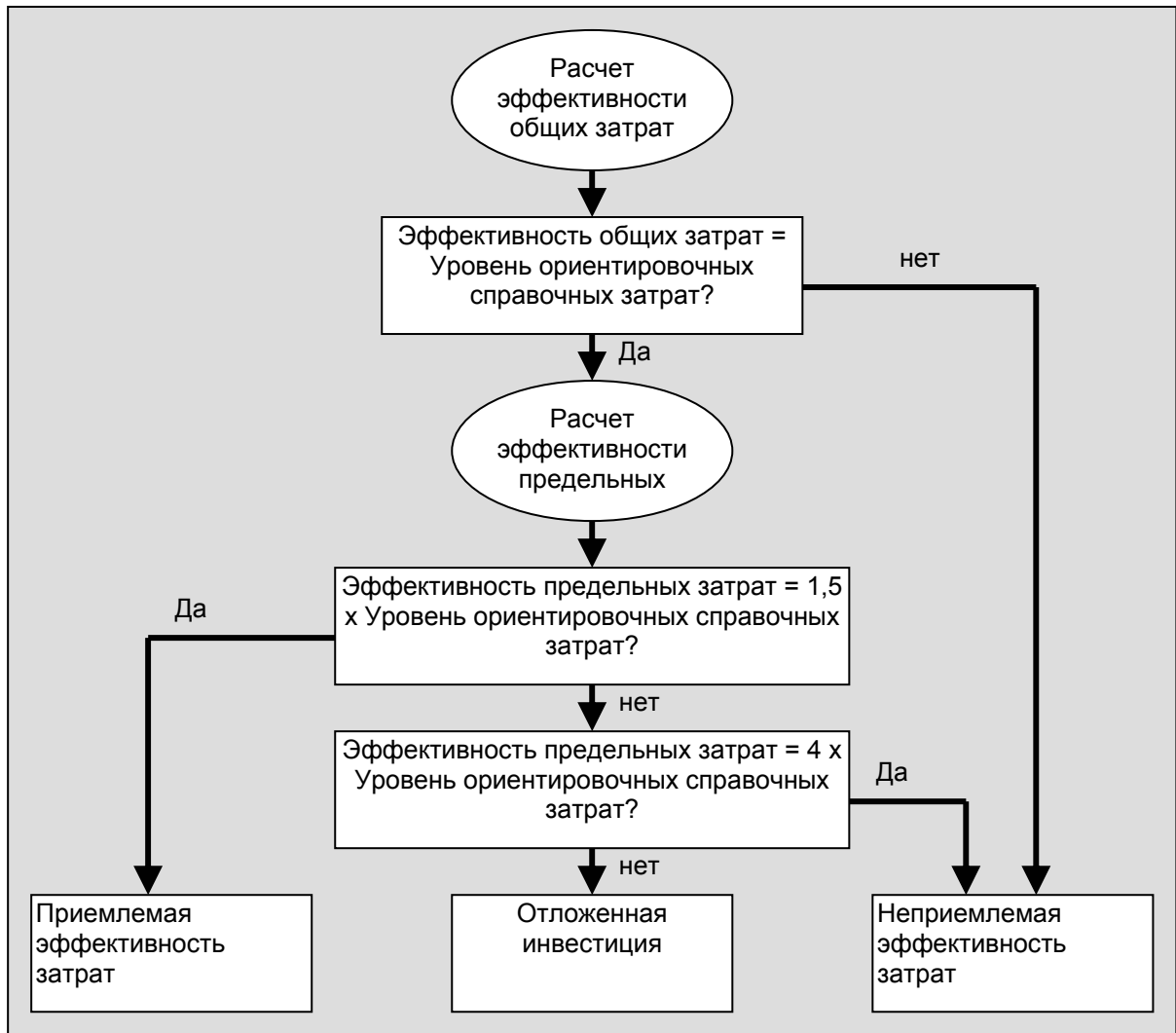
Для новой установки обычно единственным критерием является общая экономическая эффективность. Для существующих установок, где имеющиеся мероприятия по защите окружающей среды совершенствуются или модернизируются, необходимо оценить не только общие затраты, но и предельную эффективность затрат.

<b>Загрязняющее вещество</b>	<b>Нижняя граница для предельной эффективности затрат (€/кг сокращения выброса)</b>	<b>Верхняя граница для предельной эффективности затрат (€/кг сокращения выброса)</b>
ЛОС	7,5	20
Пыль	3,75	10
NO <sub>x</sub>	7,5	20
SO <sub>2</sub>	3,75	10

**Таблица 4.5: Ориентировочные справочные затраты для оценки предельной эффективности затрат**

### Процесс принятия решения

Рисунок 4.2 иллюстрирует, как могут быть использованы рекомендуемые параметры для общей и предельной эффективности затрат.



**Рисунок 4.2. Процесс принятия решения при оценке эффективности затрат**

Использование рекомендуемых параметров при определении наилучших доступных технологий (НДТ) во Фландрии (Фламандском округе Бельгии)

С 1995 года органы власти Фландрии уполномочили организацию «Vito» определить НДТ на уровне отраслей. Организация «Vito» опубликовала отчет о НДТ для 22 отраслей, преимущественно не подпадающих под действие Директивы КПКЗ. Для каждой отрасли была определена поэтапная процедура определения НДТ. Один из этих этапов — оценка экономической целесообразности рассматриваемых альтернативных вариантов. Организация «Vito» полагает, что вариант может быть определен в качестве экономически приемлемого только в том случае, если: (i) для средних хорошо управляемых компаний сектора выполнима реализация этой технологии и (ii), если соотношение «затраты – выгоды» является разумным. Только в тех случаях, где экономическая приемлемость является сомнительной, необходимо проведение детального анализа. Отрасль, охватывающая предприятия по сжиганию топлива, стала одним из тех направлений деятельности, где было необходимо провести экономический анализ. Этот пример получен от отчета «Лучшие доступные технологии для установок по сжиганию (топлива) и стационарных двигателей» [52, Gooverts, 2002].

Этот отчет дает оценку промышленных печей производительностью 100 кВт\*ч или печей с большей производительностью, а также двигателей постоянного тока (газовых двигателей, дизельных двигателей, газовых турбин) с минимальной производительностью 10 кВт. Внимание было сфокусировано на методах сокращения выбросов NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub>. Для альтернативных вариантов, которые рассматривались ранее, общие ежегодные затраты (инвестиции и эксплуатационные затраты) также позиционировались как полезная деятельность по сокращению выбросов. Для оценки эффективности затрат использовались голландские рекомендации для определения эффективности общих затрат, приведенные в Таблице 4.4.

Например:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| • Загрязняющее вещество     | NO <sub>x</sub>  |
| • Установка                 | Уголь, > 600 МВт   |
| • Оборудование (технология) | Горелка, обеспечивающая пониженное образование NO <sub>x</sub> |
| • Эффективность затрат      | € 1,3/кг сокращения образования NO <sub>x</sub>                |

Проверка: € 1,3/кг < € 5/кг, поэтому эффективность затрат на это рассматриваемое оборудование (технология) является разумной (+).

Ниже в таблице приводятся результаты анализа, выполненного для Фландрии.

Техника, технология, метод	Установка, работающая на угле, мощность более 1 МВт					Установка, работающая на жидком топливе, мощность более 1 МВт					Установка, работающая на природном газе, мощность более 1 МВт				
	10	50	100	300	600	10	50	100	300	600	10	50	100	300	600
NO <sub>x</sub>															
Рециркуляция газового потока						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Подогретое дутье + рециркуляция газового потока						+	+	+	+	+					
Горелка с	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+

пониженным образованием NO <sub>x</sub>															
Горелка с пониженным образованием NO <sub>x</sub> + подогретое дутье	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+					
Дожигание	+	+	+	+	+										
Селективное некаталитическое восстановление (SNCR)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + рециркуляция газового потока						-	+	+	+	+					
Дожигание + горелка с низким образованием NO <sub>x</sub>						-	+	+	+	+					
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + SNCR											-	-	+	+	+
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + подогретое дутье + SNCR	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+					
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + рециркуляция газового потока + SNCR						-	+	+	+	+					
селективное каталитическое восстановление (SCR)	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + SCR	-	-	+	+	+										
Горелка с низким образованием NO <sub>x</sub> + подогретое дутье + SCR	-	-	+	+	+										
SO <sub>2</sub>															
Инжекция сухого адсорбента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Полумокрый	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

(или сухой скруббер с разбрызгивающим устройством)															
Мокрая очистка аммиаком	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Мокрая известковая или известняковая очистка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Мокрая очистка двухщелочная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Метод регенерации «Велманн Лорд»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Комбинированный метод NO <sub>x</sub> / SO <sub>2</sub>															
Активированный уголь	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Щелочная инъекция	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Процесс deSONO <sub>x</sub> -WSA-SNO <sub>x</sub>	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Топливо с низким содержанием серы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
+: разумная рентабельность -: неразумная рентабельность															

**Таблица 4.6: Оценка эффективности затрат для мероприятий по сокращению NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub> на теплостанциях Фландрии (получена с учетом ориентировочных справочных затрат)**

### 4.3.2. Внешние затраты (экстерналии)

Другой способ оценки эффективности затрат на осуществление мероприятия состоит в сравнении затрат на мероприятие с предотвращенными социальными затратами от вреда окружающей среде в случае осуществления мероприятий. Для проведения такого сравнения требуется механизм экономической оценки предотвращенного загрязнения. Были разработаны различные методологии по установлению экономической оценки воздействия загрязнения.

Европейская Комиссия (Департамент по окружающей среде) подсчитала внешние затраты для некоторых загрязняющих атмосферу веществ. В качестве составной части программы «Чистый воздух для Европы»<sup>5</sup> (clean air for Europe - CAFÉ) был проведен анализ и подготовлен<sup>6</sup> специальный отчет, позволяющий обеспечить простую методику оценки внешних затрат, обусловленных загрязнением воздуха. Внешние затраты были получены только для нескольких загрязняющих атмосферу веществ и не были получены для других компонентов окружающей среды<sup>7</sup>.

Методологии, использованные для определения значений следовали принципам методологий, разработанных в рамках проекта ExternE<sup>8</sup>, но методология, предназначенная для оценки воздействия в анализе CAFE-CBA означает, что методы, использованные для измерения воздействий и выполнения оценки были предметом более интенсивных исследований и обмена опытом<sup>9</sup>, чем это имело место ранее.

Работа по моделированию, которая была выполнена для получения этих данных, привела к получению результатов, которые количественно описывают значительную долю общего ущерба, обусловленного большинством проанализированных загрязняющих веществ. В то же время, некоторые эффекты, которые были упущены при моделировании, безусловно, следует отнести к важным. Примером загрязняющих веществ, для которых были упущены наиболее серьезные воздействия, являются летучие органические соединения. Дело в том, что при моделировании не удалось учесть образование органических аэрозолей, а также, возможно, эффекты, связанные с долгосрочным (хроническим) воздействием озона (в тех случаях, когда такое воздействие может возникать).

Получение этих показателей - сложный процесс, связанный с детальным анализом выгод для окружающей среды, прогнозируемых при воздействии выбросов/сбросов загрязняющих веществ. Методы расчета затрат (выгод) базируются на последовательном рассмотрении воздействий, связанных с выбросами/сбросами загрязняющих веществ, включая учет процессов миграции и трансформации в окружающей среде, их воздействие на наиболее чувствительных реципиентов и др. (рассчитанное с использованием зависимостей «доза-ответ»). Показатели,

---

<sup>5</sup> См. <http://europa.eu.int/comm/environmment/air/cale/activities/cba.htm>

<sup>6</sup> Контракт о предоставлении услуг для выполнения стоимостного анализа проблем, связанных с качеством воздуха, в частности, в Программе «Чистый воздух для Европы» (CAFÉ), убытки Damages на тонну выбросов PM<sub>2,5</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и ЛОС из каждого государства-члена ЕС-25 (исключая Кипр) и окружающих морей. Март 2005, Технологии окружающей среды АЕА.

<sup>7</sup> См. также <http://europa.eu.int/comm/environmment/air/cale> и <http://www.cafe-cba.org/>

<sup>8</sup> Больше количество информации о проекте ExternE можно найти на сайте <http://externe.jrc.es/>

<sup>9</sup> Krupnick и др. (2004), Экспертный обзор методологии анализа издержек-выгод для программы «Чистый воздух для Европы». Отчет подготовлен Европейской Комиссией. Октябрь 2004: <http://europa.wJnl/conmi/cnw>

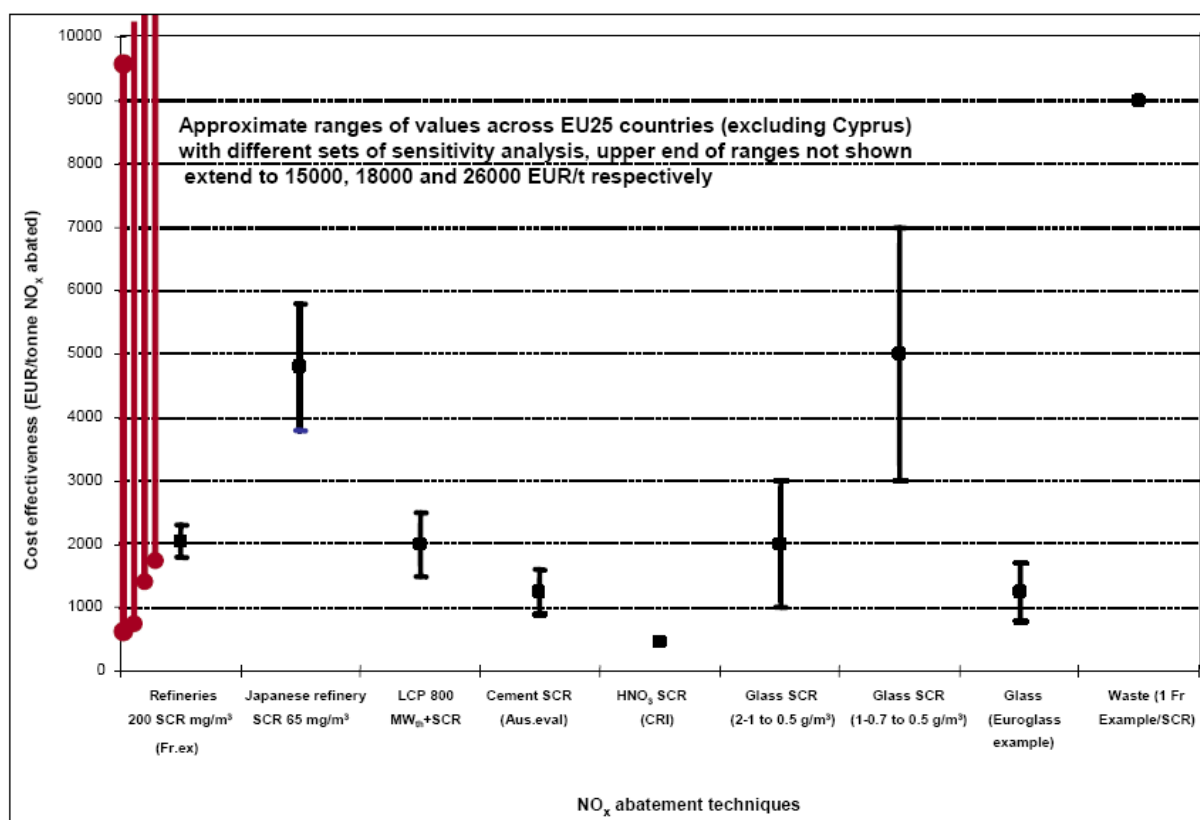
представленные в Приложении 12 настоящего документа, взяты от отчета CAFE CBA, датированного мартом 2005 г. Они являются предметом будущего пересмотра и актуализации.

Тот факт, что некоторые воздействия могут быть упущены из внимания, следует рассматривать в контексте всего спектра неопределенностей, характерного для процесса оценки, включая предположения, на основе которых строилась модель, статистическую неопределенность данных, которая может привести как к завышению, так к занижению результатов и пр. Необходимо подчеркнуть, что экстернальные затраты в CAFE и CBA относятся только к воздействию на здоровье населения. Экстернальные издержки, связанные с состоянием экосистем, монетизировать не представляется возможным из-за недостатка данных<sup>10</sup>.

В рамках этих исследований было сделано много предположений на основании прогнозирования воздействий на окружающую среду, определении величины этих воздействий; поэтому пользователи должны знать о существенной неопределенности в отношении полученных показателей, и использовать их с осторожностью. Для применения в тактических целях рекомендуется, чтобы использовались диапазоны показателей, и исследовалась чувствительность, из-за большой неопределенности, которая затрагивает анализ внешних затрат.

Хотя данные ограничиваются показателями для SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, ЛОС и PM<sub>2.5</sub>, информация обеспечивает полезную отправную точку для дальнейшего обсуждения.

На приведенном ниже рисунке показано, как численные данные могут использоваться для сравнения экономической эффективности различных мероприятий (технологий).



<sup>10</sup> Контракт о предоставлении услуг для выполнения стоимостного анализа проблем, связанных с качеством воздуха, в частности, в Программе «Чистый воздух для Европы» (CAFÉ), Том 3, апрель 2005 года, Технологии окружающей среды АЕА



#### **Рисунок 4.4: Экономическая эффективность некоторых технологий сокращения выбросов NO<sub>x</sub>**

Данные, приведенные на рисунке, предназначены только для иллюстративных целей (они охватывают различные отрасли, и не обязательно могут сравниваться друг с другом). Данные взяты из информационных источников, которые были обобщены в «Справочном документе по наилучшим доступным технологиям для нефте- и газоперерабатывающих заводов» [23, EIPPCB, 2001], и основаны на затратах, которые были представлены на конференции NOXCONF 2001<sup>11</sup>. Методы расчета затрат были разработаны ранее, они не проверены и не сопоставлены с методологией, описываемой в настоящем документе. Однако приведенные данные дают полезную иллюстрацию того, как можно сравнить данные о затратах и внешние цены. Это позволяет пользователю оценить, является ли заслуживающей внимания выгода для окружающей среды, достигнутая в результате внедрения технологии. Оценка альтернативного варианта таким способом может оказаться полезной при обосновании выбора наиболее предпочтительного варианта.

#### **4.3.3. Выводы и заключения при оценке и сравнении альтернативных технологий**

Ранжирование альтернатив по эффективности затрат может быть полезным способом идентификации наилучшего соотношения между затратами на технологии и экологическими выгодами, которые даст реализация этих технологий. Следует принимать во внимание некоторые проблемы, когда производится ранжирование альтернативных вариантов, рассмотренных выше, но пользователь должен будет решить, какой метод является наиболее приемлемым. При таком рассмотрении может быть полезной оценка эффективности затрат на альтернативные технологии (варианты), потому что она обеспечивает структурированный способ определения наиболее предпочтительной технологии, а также тем, что обосновывает выбор этой технологии.

Основные принципы оценки наилучших доступных технологий с точки зрения их комплексного воздействия на окружающую среду, рассмотренные в Главе 2, позволяют пользователю установить критические вопросы и, тем самым, установить приоритеты с точки зрения охраны окружающей среды. Методология оценки затрат, рассмотренная в Главе 3, позволяет пользователю определить затраты на технологии и беспристрастно сравнить затраты на альтернативные варианты. В Главе 4 «Оценка и сравнение альтернативных вариантов» рассматриваются пути сопоставления затрат с возможностями сокращения воздействия на окружающую среду. Оценка рентабельности методов, а также весомости преимуществ для окружающей среды при внедрении технологии может быть полезна при обосновании решения.

Оценка экономической эффективности достаточно ясна и очень полезна, если рассматриваются несколько технологий. Если доступны данные о внешних затратах, то они могут использоваться как полезное руководство в процессе принятия решения. Есть несколько различных подходов к выполнению сравнительного анализа экономической эффективности альтернативных вариантов, включая учет внешних затрат и скрытых издержек. Несмотря на то, что полученные значения отличаются значительной неопределенностью, данные всё же могут быть очень полезными при оценке преимуществ от внедрения той или иной технологии и того, соответствуют ли выгоды затратам, а цена – качеству. Ограничением этой методологии является то, что

---

<sup>11</sup> Конференция NOXCONF- 2001 (Международная Конференция по загрязнению атмосферы промышленными предприятиями – контроль выбросов NO<sub>x</sub> и N<sub>2</sub>O). [Http://www.infomil.nl/legsys/NOXCONF/index.htm](http://www.infomil.nl/legsys/NOXCONF/index.htm)

с её применением были получены данные лишь для незначительного числа типичных загрязняющих веществ.

Анализ компромиссности решений, принятых при оценке экологических преимуществ (выгод) и экономической эффективности (затрат), характерных для альтернативных технологий, может быть весьма сложным. В методологии, подобной той, что описана в настоящей главе, невозможно учесть все особенности и нюансы, которые возникают в реальной ситуации; слабые стороны методологии отмечены в тексте. Вполне вероятно, что при выборе наилучшей доступной технологии из спектра возможных альтернатив потребуются дополнительная профессиональная оценка. Но подходы, представленные в настоящей главе, должны помочь пользователю сформировать непредвзятое мнение относительно того, как найти баланс между затратами и выгодами. Обсуждаемые подходы помогают также обеспечить ясность процесса принятия решений и создают тем самым условия для проведения прозрачного аудита этого процесса и его результатов.

## ГЛАВА 5. Оценка экономической целесообразности технологии в конкретной отрасли промышленности

### 5.1. Ведение

В рамках определения НДТ Директивой КПКЗ установлено требование, чтобы технология, определенная в качестве НДТ, была разработана в масштабе, который позволяет обеспечить ее внедрение в соответствующей отрасли промышленности в экономически и технически обоснованных условиях (см. приведенное ниже определение доступности, взятое из Директивы). Определение того, является ли внедрение НДТ в секторе экономически обоснованным (в результате внедрения одной технологии или комплекса технологий), затруднено из-за разнообразия отраслей, подпадающих под действие Директивы. Эта глава может помочь в определении рамок при структурировании обсуждений, проводимых при попытке определить, является ли внедрение технологии экономически обоснованным для конкретной отрасли.

Определение понятия «доступная» в контексте наилучших доступных технологий (Директива КПКЗ):

*под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование.*

Оценка экономической целесообразности необходима только при определении НДТ в общем смысле на уровне отрасли (то есть при разработке Справочника по НДТ). Директива КПКЗ не содержит указаний по проведению такой оценки при определении условия выдачи разрешения для конкретной установки. Всесторонний анализ будет необходим только тогда, когда предложенные технологии приводят к фундаментальным изменениям в отрасли промышленности, а также тогда, когда предложенные варианты являются спорными.

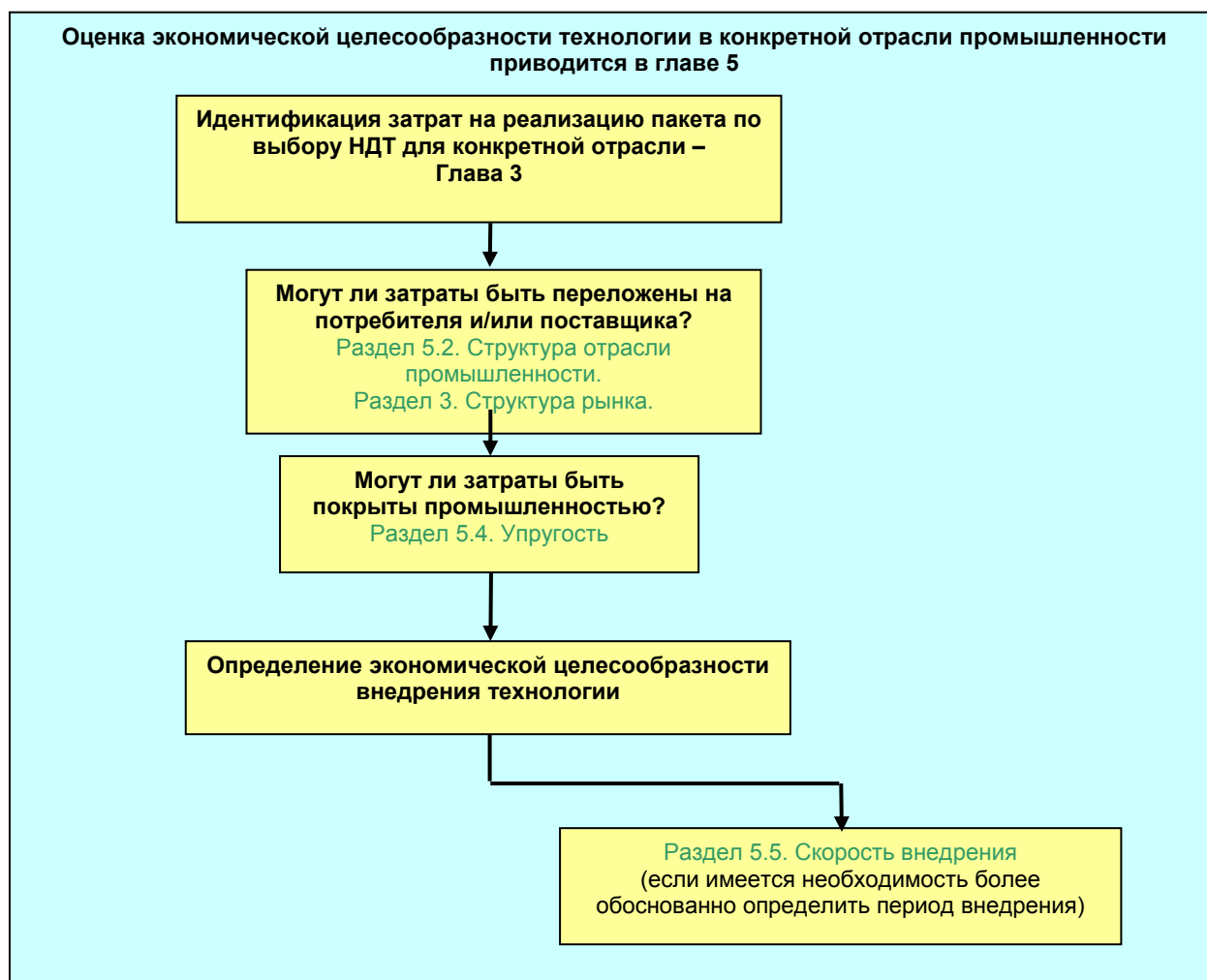
Обязанность доказать, что технология не является экономически обоснованной, возлагается на сторону, поднимающую такой вопрос (обычно это представители промышленности), поскольку именно эта сторона должна иметь на то причины и необходимые доказательства, или доступ к сведениям, необходимым для обоснования возражений.

Обсуждаемые ниже вопросы определяют алгоритм (структуру), позволяющий выполнить оценку экономической целесообразности и представить необходимые доказательства. Выполненная оценка может впоследствии быть рассмотрена соответствующей Технической рабочей группой для того, чтобы эксперты этой группы могли решить, действительно ли эти проблемы затрагивают определение НДТ.

До сих пор в оценке экономической целесообразности в рамках разработки справочников по НДТ экспертный анализ играл большую роль. Ряд государств-членов ЕС имеют опыт использования более структурированных методологий для определения НДТ, часть из которых включены в текст. Предполагается, что для рассмотрения оценки экономической целесообразности на уровне отрасли наиболее существенными проблемами являются четыре фактора (аспекта), выделенных ниже:

- 
- **Структура отрасли промышленности**
- **Структура рынка**
- **Способность к быстрому восстановлению («упругость»)**
- **Скорость внедрения.**

Эти факторы (аспекты), рассматриваемые при выполнении оценки в совокупности, показаны схематически на рисунке 5.1. Решение относительно того, являются ли предложенные инвестиции обоснованными, зависит от способности отрасли к «поглощению», покрытию дополнительных затрат (расходов) или способности к перераспределению этих затрат и перенесению их на клиентов или поставщиков. Способность отрасли к перераспределению этих затрат зависит от аспектов, определенных как «Структура отрасли промышленности» и «Структура рынка»; здесь следует принимать во внимание, что способность отрасли к покрытию затрат зависит от «Упругости» отрасли, то есть её способности к быстрому восстановлению. Если после рассмотрения этих проблем пакет выбираемых НДТ определен как обоснованный, то может появиться потребность в анализе периода времени внедрения технологий («Скорость внедрения») для облегчения перехода отрасли на НДТ.



**Рисунок 5.1: Оценка экономической целесообразности внедрения технологии в конкретной отрасли промышленности**

Каждый из этих четырех факторов будет более подробно рассмотрен ниже. Хотя неизбежно будут встречаться и другие проблемы, которые могут быть важны для некоторых отраслей промышленности, концентрирование внимания в ходе обсуждения на этих четырех ключевых факторах должно улучшить объективность процесса принятия решения и быть полезным для всех отраслей, которые будут их использовать.

Во многих случаях оценка будет процессом, основанным на экспертных суждениях, и, как это часто бывает, всесторонние данные могут быть недоступны или могут характеризоваться значительной неопределенностью. Эти ограничения должны быть понятны с самого начала при оценке экономической целесообразности и должны быть ясно указаны в отчете для обеспечения прозрачности.

## 5.2. Структура отрасли промышленности

Структура отрасли промышленности описывает социально-экономические характеристики рассматриваемой отрасли и технические характеристики предприятий (установок) отрасли. Эти характеристики позволяют лучше понять структуру отрасли и то, насколько легко может быть внедрена НДТ.

### 5.2.1. Описание структуры отрасли промышленности

При попытке описания структуры отрасли промышленности логично рассмотреть следующие вопросы:

**Размер (мощность) и количество предприятий в секторе** – для некоторых отраслей промышленности (таких, как металлургическая, нефтеперерабатывающая) характерны крупные предприятия (например, предприятия полного цикла в металлургии), в то время как в других отраслях экономики, таких, как животноводство, распространены значительно более малые предприятия. Кроме того, отрасль может охватывать как крупные, так и малые заводы, как имеет место в текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности.

Заводы различных размеров могут по-разному реагировать на внедрение НДТ – более крупные предприятия могут в конечном итоге добиться значительной экономии, но капитальные затраты на оборудование обычно высоки, и необходим достаточно большой промежуток времени для замены оборудования. На малых заводах замена оборудования требует меньших капитальных затрат, но период окупаемости оборудования может быть таким же длительным, как и для крупных предприятий.

**Технические характеристики предприятий (установок).** Инфраструктура, уже существующая на предприятии, будет оказывать некоторое влияние на тип НДТ, которая может быть внедрена, и также может влиять на стоимость внедрения этой технологии.

Усовершенствования «на конце трубы» (средозащитные сооружения) изначально могут быть относительно дешевыми и быстрыми при установке, но в большинстве случаев решения «на конце трубы» приводят к увеличению эксплуатационных расходов и не дают такого улучшения эффективности процесса, которое может быть получено в результате внедрения мер, интегрированных в технологический процесс производства продукции. С другой стороны, технологические усовершенствования, то есть внедрение НДТ, интегрированной в технологический процесс, или переход на малоотходную технологию могут быть дорогостоящими из-за необходимости остановки производства и фактически перестройки всего процесса в целом.

Высокие начальные затраты на внедрение интегрированных в процесс мероприятий могут быть в конечном счете возмещены за счет более высокой эффективности и снижения эксплуатационных расходов; однако выделение затрат на эти «встроенные» в технологический процесс мероприятия на фоне других эксплуатационных расходов представляет собой более сложную задачу (см. раздел 3.5).

**Срок службы оборудования.** Для некоторых отраслей промышленности характерны заводы и оборудование с длительным сроком службы, в то время как в других отраслях обычный износ и появление новых разработок требуют более частую замену оборудования. Для некоторых отраслей промышленности срок службы оборудования является определяющим фактором в инвестиционном цикле.

Быстрое внедрение НДТ в отраслях, для которых характерно оборудование с длительным сроком службы, может наложить существенное бремя затрат на эти

отрасли промышленности. В таких случаях решением, способствующим внедрению НДТ экономически эффективным образом, может стать установление срока внедрения, совпадающего со сроком замены оборудования и с периодом, на который запланированы инвестиции в модернизацию (в соответствии с инвестиционным циклом, см. раздел 5.5).

**Барьеры для выхода на рынок или ухода с него.** В тех случаях, когда существуют барьеры для выхода новых игроков на рынок (например, высокие цены на оборудование или лицензии) или имеются барьеры для ухода игроков из этого сегмента рынка (например, низкий уровень возврата средств при ликвидации предприятия и т.д.), проблемы возникновения барьеров, следует рассматривать особо. Более подробно этот вопрос обсуждается в разделе 5.3.1.1.

## 5.2.2. Структура отрасли промышленности: пример описания

В структуру нефте- и газоперерабатывающей отрасли входят несколько относительно крупных предприятий, многие из которых являются старыми (см. приведенную цитату ниже выдержку [23, EIPPCB, 2001]). Для этой отрасли наиболее экономически эффективными являются решения, которые предполагают использование существующей инфраструктуры, например, решения, направленные на модернизацию отдельных звеньев технологического процесса для повышения экологической результативности.

*«В результате наличия свободных мощностей европейских нефте- и газоперерабатывающих заводов, в течение последних двадцати пяти лет было построено очень незначительное число новых предприятий. Фактически, в этот период было построено только девять процентов от количества существующих заводов, и только два процента – в течение последних десяти лет. Хотя большинство нефте- и газоперерабатывающих заводов будут модернизированы и на них будут введены новые мощности, общая структура предприятий, и в частности, их коллекторные системы, по существу останутся неизменными».*

В Директиве «О крупных топливосжигающих установках» [22, Европейская Комиссия, 2001], было сделано различие между предельно допустимыми выбросами для предприятий различной мощности. Например, для крупных заводов мощностью до 300 МВт/год было установлено предельное значение 1700 мг SO<sub>2</sub>/Нм<sup>3</sup>, а для предприятий мощностью более 500 МВт/год - 400 мг SO<sub>2</sub>/Нм<sup>3</sup>, со скользящей шкалой предельных значений в диапазоне между этими мощностями.

### 5.2.3. Выводы по структуре отрасли

При выполнении оценки экономической целесообразности внедрения НДТ, понимание структуры отрасли может помочь выявить любые ограничения, которые могут осложнить внедрение предложенных НДТ. Хотя нет никаких согласованных или достаточно полно описывающих ситуацию дескрипторов или статистических данных, которые можно было бы использовать для описания структуры отрасли, или материалов, касающихся того, как особенности структуры могли бы повлиять на определение НДТ, оценка рассмотренных выше проблем может помочь отрасли сформировать позицию в отношении конкретной наилучшей доступной технологии.

### 5.3. Структура рынка

Структура рынка может влиять на способность субъекта хозяйственной деятельности в части перенесения, переложения «экологических» затрат при внедрении НДТ на потребителей или поставщиков. Затраты могут быть переложены на потребителя путем увеличения цены продукции. Или, напротив, затраты могут быть переложены на поставщика посредством обсуждения возможностей снижения цены на сырье в связи с необходимостью улучшения экологической результативности. В ситуациях, когда затраты не могут переноситься на потребителей или поставщиков, для более предусмотрительного (внимательного) рассмотрения представленной НДТ может потребоваться помощь Технической рабочей группы. Некоторые из наиболее существенных проблем для отраслей экономики, подпадающих под действие Директивы КПКЗ, описаны ниже; также представлено описание того, как рынок может быть проанализирован с использованием известного подхода, например, такого как теория пяти сил М. Портера.

#### 5.3.1. Описание структуры сегмента рынка

Имеется диапазон факторов, рассматриваемых при описании «Структуры сегмента рынка» для отрасли промышленности. Многие из этих факторов связаны с качественной оценкой, так что трудно давать предписания относительно того, когда и до какой степени эти факторы могли бы повлиять на определение НДТ; однако факторы, рассмотренные ниже, представляется наиболее значимыми.

**Размеры рынка.** «Местный рынок» существует для предметов потребления там, где имеется потребность в товарах или услугах, которые должны быть приближены к потребителю. Это случается, например, на оптовом рынке гипохлорита натрия, поскольку продукт разлагается во время хранения или транспортирования. Услуги размещения отходов также могут предоставляться на местном рынке, который развивается по принципу близости, так как отходы должны быть размещены вблизи источника их образования.

В отношении некоторых отраслей можно говорить о «Региональном рынке», что справедливо для многих химических веществ, которые производятся и продаются в Европе.

Есть также и «Глобальный рынок», на котором конкурируют предприятия всего мира: в этом случае часто возникает необходимость серьезного снижения цен для того, чтобы минимизировать угрозу импорта.

Понимание размера рынка может быть важным, поскольку это поможет определить влияние, которое потребитель оказывает на цену товара. На местном рынке клиент мог бы полагаться на производителя и, возможно, ограничил бы контроль над ценой. Это будет значительно менее справедливо в случае глобального рынка, где цены



определяются на открытых рынках и европейские операторы должны сохранять свою конкурентоспособность по отношению к производителям за пределами Европы.

**Эластичность цен.** Перенесение затрат на потребителя может быть осуществлено различными способами. Эластичность цен – экономический термин, используемый для описания того, как чувствительные клиенты реагируют на изменения цен. В отношении некоторых товаров, например, бензина и лекарств, потребители не могут радоваться повышению цен. Но в то же время, повышение цен не окажет существенного воздействия на спрос, поэтому цены на эту продукцию описываются как «неэластичные». Если неэластичные цены характерны для некоторой отрасли промышленности, то затраты относительно легко могут быть перенесены на потребителя.

Изменение цен на другие товары могут оказывать значительно большее воздействие на спрос, и потребители могут быть очень чувствительны к изменениям цен. Цены на эти товары описываются как «эластичные».

Некоторые факторы, которые могли бы затронуть эластичность цены товара, включают уровень конкуренции в отрасли, влияние потребителей, влияние поставщиков и легкость, с которой потребитель может переключиться на замещающие товары (см. ниже). Если цена эластичная, то трудно перенести затраты на потребителя, поэтому производитель должен будет принять на себя основной удар при любом повышении цен.

**Конкуренция между товарами (продукцией).** На рынке, где различий между товарами, которые производятся большим количеством производителей, нет или они малы, идет жесткая конкуренция. Это справедливо для таких отраслей, как металлургия, крупнотоннажное химическое производство, производство цемента и электроэнергии, где возможности компаний по установлению (или повышению) цен незначительны. Там, где угроза конкуренции велика, ограничены возможности перенесения дополнительных затрат на потребителя. И, наоборот, если в отрасли производится специализированная продукция, и там, где есть возможность четко отделить товар, предлагаемый одним производителем, от товара другого производителя, цены могут быть более эластичными. В этой ситуации для производителей возникают более широкие возможности перенесения затрат на внедрение НДТ на потребителя.

Поскольку Директива КПКЗ должна преимущественно обеспечивать равные условия для предприятий ЕС, то сказанное не является существенным фактором, если речь идет о внутри-европейской конкуренции. Однако это может стать важным фактором в том случае, если речь идет о конкуренции за пределами ЕС (см. приведенное выше описание «Размеров рынка»).

#### **5.3.1.1. Анализ рынка с использованием Теории пяти сил Портера**

Известно несколько методологий анализа рынков. Одной из традиционно применяемых методологий является «Теория пяти (конкурентных) сил» М. Портера [40, Porter, 1980]. Силы конкуренции определяют прибыльность отрасли, потому что они влияют на цены, затраты и требуемые инвестиции в промышленность.

Согласно взглядам Портера, правила конкуренции заключены в пяти силах, которые формируют структуру и интенсивность конкуренции:

- Угроза от существующих конкурентов
- Конкурентная сила (рыночная власть) поставщиков

- Конкурентная сила (рыночная власть) потребителей (или клиентов)
- Угроза появления товаров-заменителей (услуг-заменителей)
- Угроза появления новичков.

Величина и соотношение этих пяти сил различаются в разных отраслях промышленности, а также могут меняться по мере развития отрасли. Хотя теория М. Портера была предложена для оценки текущего состояния компании и помощи менеджерам при определении стратегии, некоторые ее элементы могут быть использованы при оценке структуры сегмента рынка (детальное объяснение теории см. [40, Porter, 1980]). Также некоторые подходы можно использовать для оценки способности отраслей промышленности (подпадающих под действие Директивы КПКЗ) покрывать или перераспределять затраты на внедрение НДТ. Основные позиции теории и способы, с помощью которых они могли бы повлиять на определение НДТ, рассматриваются ниже [42, Vercaemst and De Clercq, 2003]:

**Угроза от существующих конкурентов.** Угроза от существующих конкурентов зачастую приводит к жесткой конкуренции цен и может ограничить норму прибыли и, следовательно, способность отрасли покрыть или перенести (на потребителей или поставщиков) затраты на внедрение НДТ. Конкуренция, эластичность цен и размер рынка, которые рассматривались ранее, также могут иметь большое значение. Концентрация или количество игроков на рынке могут указывать на уровень конкуренции в отрасли (индекс Херфиндаля-Хиршмана<sup>12</sup> может дать представление о концентрации в сегменте рынка). В условиях избыточной мощности отрасли возможность завоевывания сегмента рынка (что может иметь место в отраслях, где продаются изделия стандартной спецификации, например, цемент или продукция крупнотоннажных химических производств) будет ограниченной. Также, если имеются значительные барьеры выхода на рынок (высокие затраты на закрытие предприятия и т.д.), эти факторы, вероятно, будут приводить к высокой конкуренции в пределах отрасли.

**Конкурентная сила (рыночная власть) поставщиков.** Если в секторе имеется большое количество производителей или малое количество клиентов (потребителей), вероятно появление ценовой конкуренции. Поставщики также могут занять сильную позицию в тех случаях, когда производитель, вынужденный нести высокие затраты (на переоборудование или возросшие транспортные расходы), не может легко менять поставщиков. Если отрасль представляет собой небольшой рынок сбыта для поставщика, то поставщик снова оказывается в сильной позиции и может диктовать цену и уменьшать способность отрасли, подпадающей под действие Директивы КПКЗ, к заключению сделок с более низкими затратами.

**Конкурентная сила (рыночная власть) потребителей.** Если сектор характеризуется малым количеством потребителей (Портер использует термин «покупатели»), отвечающих за существенную долю продаж рынка, то они, как правило, могут занять сильную позицию и оказывать значительное влияние на цену. Поэтому в секторе может быть ограничена способность предприятий по перенесению затрат на внедрение НДТ на потребителей. Потребители могут удерживать позиции, если в секторе низки затраты на изменение поставщика, и они могут быстро и легко переключаться на альтернативного поставщика (например, если товар является достаточно стандартным, как продукция крупнотоннажных химических производств). И,

---

<sup>12</sup> Индекс Херфиндаля-Хиршмана (Herfindahl-Hirschman Index, HHI): сумма квадратов рыночных долей всех фирм в секторе. Рынки, в которых HHI находится между 1000 и 1800, рассматриваются как умеренно концентрированные, а те, в которых HHI находится выше 1800, рассматриваются как концентрированные [41, Carlton, 1990].

наоборот, если товар представляет собой малую долю затрат потребителей, то возможности в части перенесения на них затрат расширяются.

**Угроза появления товаров-заменителей (услуг-заменителей).** В тех случаях, когда потребитель имеет возможность перехода на товар-заменитель, может возникнуть угроза для развития отрасли (например, алюминий и пластмассы все больше используются в качестве заменителей стали при производстве автомобилей); в этом случае возможности перенесения возросших затрат на потребителя становятся ограниченными. Потребитель сначала может отказаться от перехода на использование товара-заменителя из-за стоимости переоборудования или изменения связанного с этим процесса, но при увеличении затрат (вызванных внедрением НДС у поставщика) и отражении этих затрат в увеличенной цене на продукцию, может возникнуть угроза перехода потребителей на товар-заменитель. При рассмотрении этого аспекта в контексте Директив, этот фактор не всегда является существенным, поскольку здесь речь идет о перемещении (перемещении) сегмента рынка из одной отрасли промышленности в другую (например, из сталелитейной отрасли — в цветную металлургию или производство пластических масс). Однако это становится уместным при рассмотрении какой-то одной отрасли или в том случае, если реальна угроза внешней (по отношению к ЕС) конкуренции применительно к товарам-заменителям.

**Угроза появления новичков.** Высокодоходные рынки имеют тенденцию привлекать новых участников. Эта угроза имеет тенденцию быть ограниченной, если имеются высокие «входные» барьеры (новое оборудование, доступ к каналам распределения, затраты потребителей по переходу на новых поставщиков, получение разрешений и т.д.). Это, вероятно, будет иметь ограниченную значимость при определении НДС, потому что высокодоходные рынки, вероятно, будут в состоянии позволять себе внедрять НДС, и новые участники рынка, как ожидается, должны будут внедрять НДС уже на стадии запуска (в связи с этим высокие затраты на НДС станут барьером именно для новых участников).

### 5.3.2. Примеры структуры рынка

В настоящее время этот вид детального анализа был выполнен не полностью, но конкуренция была одним из факторов, которые рассматривались в Справочном документе «Крупнотоннажное производство органических веществ» [24, EIPPCB, 2002]. В этом документе сказано следующее:

*«**Конкуренция.** Основная продукция нефтехимического синтеза обычно продаётся на рынке в соответствии с химической спецификацией, а не в соответствии с брэндом или возможностями ее применения. В любом регионе различные производители несут различные затраты, зависящие от масштаба производства, от типа и источников сырья и от того, какие производственные процессы функционируют на предприятии. Возможностей для дифференцирования продукции весьма мало, и поэтому особенно важна экономия, связанная с масштабами производства. Поэтому, подобно производству других товаров, производство продукции нефтехимической отрасли характеризуется конкуренцией цен, где производственные затраты играют очень большую роль. Рынок продукция нефтехимического синтеза отличается интенсивной конкуренцией, и о сегменте рынка часто говорят в глобальном масштабе.*

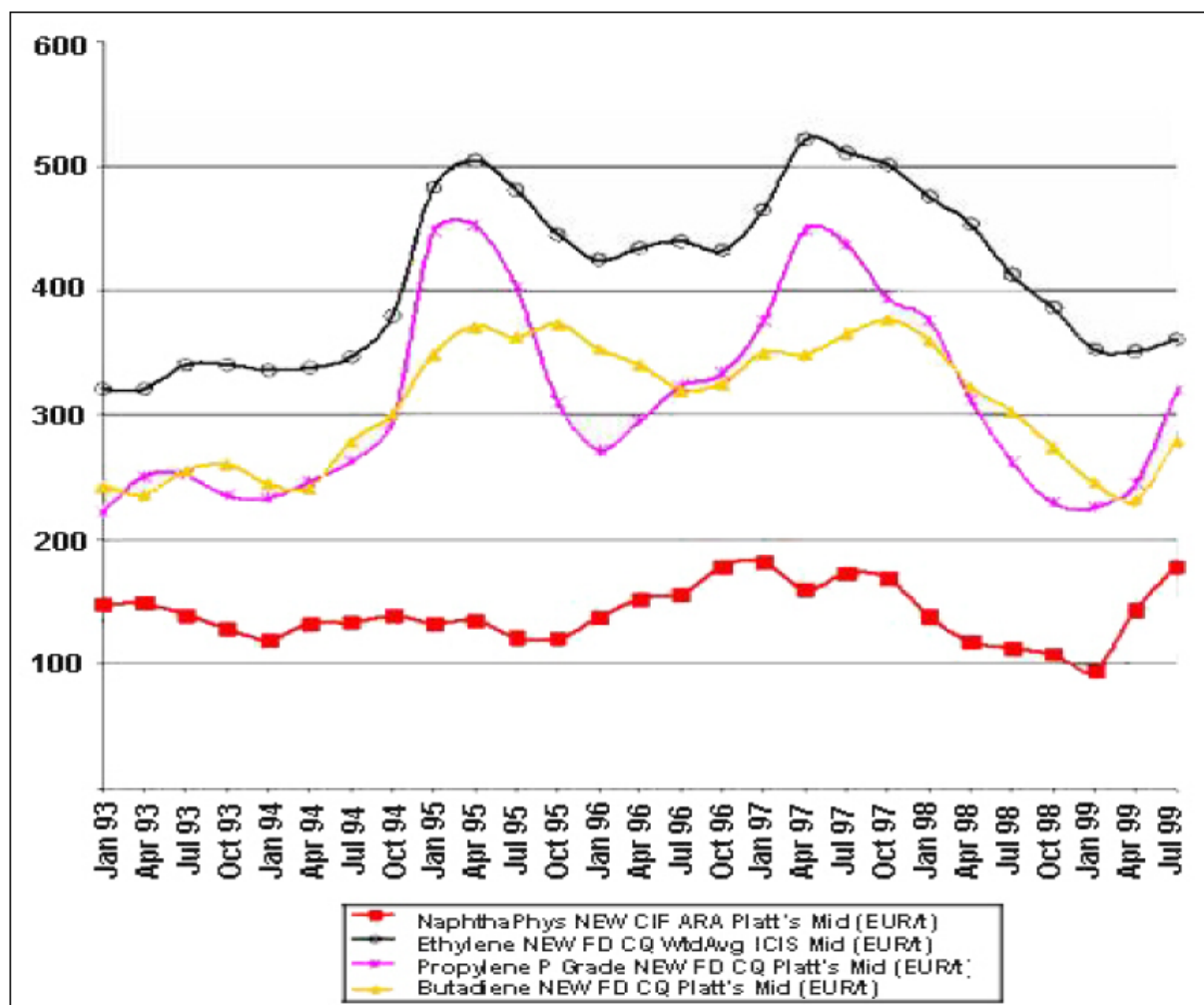


Рисунок 5.2: Колебания цен на некоторые продукты нефтехимической отрасли (нафта, этилен, пропилен, бутадиен)

### 5.3.3. Заключение по структуре рынка

Рассмотрение описанных здесь проблем учитывает результаты дискуссии, посвященной структуре рынка, и выявления наиболее существенных проблем, которые могут повлиять на определение НДТ. Анализ структуры рынка может способствовать установлению признаков способности отрасли промышленности переносить затраты на потребителей. Хотя во многих случаях оценка будет качественной, а детальная информация, необходимая для того, чтобы сделать полную оценку, окажется недоступной, анализ структуры рынка способствует выявлению существенных угроз отрасли и позволяет Техническим рабочим группам учесть влияние этих угроз (если таковое есть) на определение НДТ.

### 5.4. Упругость отрасли

Упругость отражает способность отрасли покрыть возрастающие при внедрении НДТ затраты с одновременным сохранением своей рентабельности в кратко-, средне- и долгосрочном периоде. Для того чтобы гарантировать эту рентабельность, производители, занятые в отрасли, должны быть способны обеспечить достаточный возврат финансовых средств на постоянной основе, чтобы быть в состоянии инвестировать, например, в развитие технологических процессов, разработку новых

видов продукции, усовершенствования в области безопасности и охраны окружающей среды и т.д. Любое повышение затрат, связанное с внедрением НДТ, должно или быть покрыто отраслью, или переложено на потребителя. Упругость отрасли описывает способность к покрытию этих затрат.

#### 5.4.1. Описание упругости

Есть несколько финансовых подходов, которые обычно используются для оценки того, стоит ли компании инвестировать в модернизацию. Некоторые из этих финансовых подходов могут быть полезны для оценки упругости (или устойчивости) конкретной компании, но их применимость к некоторым отраслям может быть затруднена. При выполнении оценки пользователь должен будет разработать некоторый способ определения (гипотетической) средней компании (например, при усреднении годовых счетов для представительной выборки компаний отрасли). Результаты, однако, могут быть искажены в связи с тем, что в состав выборки могут войти компании, по-разному определяющие финансовые показатели и по-разному представляющие свою финансовую информацию. Эти искажения более вероятны, если отрасль представлена незначительным числом производителей продукции или если в ней одновременно функционируют весьма успешные и крайне неуспешные компании. Чтобы избежать любых искажений, источник информации и анализ этой информационной потребности должны быть зарегистрированы таким образом, чтобы любые заключения могли быть легко проверены.

В Приложении 11 приводится список наиболее полезных соотношений для определения финансовых показателей, используемых для этого анализа. Эти финансовые показатели описывают ликвидность, платежеспособность и доходность компании.

- **Ликвидность.** - Ликвидность является краткосрочным показателем здоровья компании, и описывает способность компании оплатить ее краткосрочные долги. Приложение 11 включает метод вычисления как текущей ликвидности, так и коэффициента срочной ликвидности, которые обычно используются для описания ликвидности.
- **Платежеспособность.** - Платежеспособность компании описывает способность компании выполнить ее обязательства в более длительные сроки. Вычисления платежеспособности и коэффициент покрытия процентов включены в Приложение 11.
- **Доходность.** - Доходность компании – это мера нормы прибыли, которую имеет компания. Компаниям с более высокими нормами прибыли более легко покрыть затраты на внедрение НДТ. В Приложении 11 также приведен расчет таких финансовых показателей, как коэффициент валовой прибыли, прибыль на капитал и фондоотдача.

При описании упругости промышленного сектора полезно рассмотреть долговременные тенденции (5-10 лет), чтобы гарантировать, что краткосрочные колебания не искажают определение НДТ.

Затраты на НДТ, выраженные как процент от цены товара, могли быть полезным параметром для оценки изменений, сопровождающих внедрение НДТ. Несмотря на то, что нельзя четко установить процент вклада внедрения НДТ в цену товара, сам подход к оценке финансового бремени представляется полезным при анализе гибкости (устойчивости) отрасли. На этой стадии уже должны быть известны затраты на внедрение НДТ, поскольку сведения о затратах уже будут собраны, утверждены и обработаны в соответствии с «Методологией оценки затрат», ранее представленной в настоящем документе.

#### 5.4.2. Примеры упругости (гибкости)

Следует отметить, что оценок упругости, которые были выполнены до настоящего времени в процессе разработки Справочников по НДТ, нет, как нет и никаких финансовых показателей, которые были бы рассчитаны для конкретной отрасли. Хотя и нет никаких прямых примеров относительно затрат на НДТ, выраженных в виде процента от валовой прибыли, в качестве иллюстрации можно привести следующие соображения.

В «Обзоре европейской промышленности за 1997 г.» [30, Eurostat, 1997] в отношении кожевенной промышленности сказано: «*Затраты на охрану окружающей среды оцениваются приблизительно в 5% от оборота кожевенных заводов ЕС*».

В «Обзоре европейской промышленности за 1997 г.» в отношении химической промышленности сказано: «*В 1993 году общие расходы на охрану окружающей среды, выраженные в виде процента от товарооборота, составляли в Западной Европе 3,9 %. Общие расходы на охрану окружающей среды складываются из эксплуатационных расходов (3,0 % оборота) и капитальных затрат (0,8 % оборота)*».

Проценты, указанные выше, были получены из европейских баз данных и на основе информации, представленной промышленными предприятиями (всеми предприятиями, а не только подпадающими под действие Директивы КПКЗ). Нет никакой более детальной информации, показывающей то, как эти проценты были фактически рассчитаны, кроме представленной выше. Расходы на охрану окружающей среды **не обсуждаются** в «Обзоре европейского бизнеса», выпущенном в 2000 г.

В отличие от приведенных выше величин, в на предприятиях по сжиганию отходов высокая доля инвестиционных затрат непосредственно связана с соблюдением природоохранных требований. Поэтому очень высока и относительная доля затрат, связанных с внедрением НДТ на этих предприятиях. Например, во время недавнего визита представителей Европейского бюро НДТ на мусоросжигательный завод было установлено, что 40-50% инвестиций были направлены на приобретение и установку с оборудования для очистки отходящих газов.

В Австрии выполнены работы, направленные на оценку затрат по установке селективных каталитических восстановителей на стекольных и цементных заводах [55, Schindler, 2003]. Результаты представлены в таблицах.

Стекольная промышленность					
Допущения:	Степень сокращения выбросов оксидов азота - на 1200 мг/м <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> . Срок службы каталитического нейтрализатора в стекольной промышленности составляет приблизительно 4 года.				
Затраты:	Электроэнергия	€ 0,07/кВт*ч			
	NH <sub>4</sub> OH (25 % раствор NH <sub>3</sub> )	€ 0,12/кг			
	NH <sub>3</sub> жидкий	€ 2,31/кг			
	Катализатор	€ 15000/м <sup>3</sup>			
	<b>Единица</b>	<b>Поток отходящих газов (выбросов)</b>			
Поток отходящих газов	м <sup>3</sup> /час	60000	30000	10000	10000

Ежедневный выпуск (тарное стекло)	т/сут	530	280	100	100
Ежегодное производство (рабочее время: 8000 ч.)	т/год	177000	93000	33000	33000
Восстановитель	NH <sub>3</sub>	25 % раствор	25 % раствор	25 % раствор	жидкий
Инвестиции	€	1154000	769000	385000	231000
Ежегодные эксплуатационные расходы	€/год	181600	93320	34480	91120
Полные затраты (6 % ставка)	€/год	338390	197800	86789	122500
Затраты на тонну тарного стекла	€/т	1.96	2.18	2.64	3.92
<p><b>Дополнительные затраты для каталитического восстановителя на тонну изделия для стекольной промышленности рассчитаны приблизительно и составляют от 0,2 % для сортового и специального стекла и 2 % - для тарного и листового стекла.</b></p>					

**Таблица 5.1: Оценка дополнительных затрат на тонну тарного стекла при условии установки каталитических на нескольких потоках отходящих газов**

<b>Цементная промышленность</b>				
Для оценки затрат на внедрение оборудования для очистки отходящих газов на цементном заводе были сделаны следующие допущения:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мощность цементной печи: 300000 т клинкера/год</li> <li>• Сокращение концентрации NO<sub>x</sub> - от 1000 до 200 мг/нм<sup>3</sup> при 10 % O<sub>2</sub></li> <li>• Поток отходящих газов: 100000 нм<sup>3</sup> (низкое содержание пыли)</li> <li>• Поток отходящих газов: 70000 нм<sup>3</sup> (высокое содержание пыли)</li> <li>• Период полной амортизации - 15 лет</li> <li>• Процентная ставка 6 % и 10 %, рассчитанная для обоих вариантов</li> </ul>				
	Поток отходящих газов с низким содержанием пыли		Поток отходящих газов с высоким содержанием пыли	
	Основа для расчетов	€/т клинкера	Основа для расчетов	€/т клинкера
Сокращение NO <sub>x</sub> - (10 % O <sub>2</sub> )	От 1000 до 200 мг/нм <sup>3</sup>		От 1000 до 200 мг/нм <sup>3</sup>	
Инвестиционные затраты, €	2906892		2398186	
Удельные инвестиционные затраты		1 <sup>a</sup> 1,5 <sup>b</sup>		0,8 <sup>a</sup> 1,2 <sup>b</sup>
Катализатор	Эксплуатационный период 10 лет	0,13	Эксплуатационный период 3 года	0,5
Обслуживание и износ		0,30		0,20
Расходы на персонал		0,04		0,04
Поток газа, поступающего на очистку	2,3 нм <sup>3</sup> /кг клинкера		1,5 нм <sup>3</sup> /кг клинкера	
Потеря давления	25 мбар		8 мбар	
Затраты на очистку катализатора			Периодическая очистка	0,15
Энергия для обогрева	77,6 МДж/т клинкера	0,24	0	0
Электроэнергия	3,3 кВт/т клинкера	0,23	0,9 кВт/т клинкера	0,06
NH <sub>4</sub> OH, 25% масс.	2,7 кг/т клинкера	0,34	2,7 кг/т клинкера	0,34
<b>Общие затраты (оценочно)</b>	от 1000 до 200 мг/нм <sup>3</sup>	<b>2,2<sup>c</sup></b> <b>2,7<sup>d</sup></b>	от 1000 до 200 мг/нм <sup>3</sup>	<b>2,1<sup>c</sup></b> <b>2,6<sup>d</sup></b>
<b>Общие затраты (оценочно)<sup>e</sup></b>	от 1000 до 100 мг/нм <sup>3</sup>	<b>2,7<sup>c</sup></b> <b>3,3<sup>d</sup></b>	от 1000 до 100 мг/нм <sup>3</sup>	<b>2,0<sup>c</sup></b> <b>3,1<sup>d</sup></b>
<p>a Процентная ставка 6 %</p> <p>b Внутренняя расчетная процентная ставка компании 10%</p> <p>c Инвестиционные затраты -10 %; на 6%</p> <p>d Инвестиционные затраты +10 %; на 6%</p>				
<b>Дополнительные затраты на очистку отходящих газов от оксидов азота составили (оценочно) 3-5% цены продукции (€ 65/т цемента).</b>				

**Таблица 5.2: Расчет затрат на внедрение оборудования для очистки отходящих газов от оксидов азота в цементной промышленности (для потоков отходящих газов с высоким и с низким содержанием пыли)**



### **5.4.3. Заключение об упругости отрасли промышленности**

В документе приведены некоторые финансовые индикаторы, которые могут быть полезны для выполнения оценки. При анализе финансовых показателей (если нет обобщенных отраслевых данных) необходимо сначала подготовить данные по некой «средней» (типичной) компании. Естественно, есть риск того, что гипотетическая компания окажется непредставительной, поэтому весь процесс предположений и рассуждений следует документировать с тем, чтобы при необходимости Техническая рабочая группа могла оценить правильность и выполнить аудит процесса и его результатов.

Рассмотрение гибкости промышленного сектора полезно для оценки того, смогут ли операторы покрыть какое-либо увеличение затрат, связанное с внедрением НДТ. Когда гибкость сектора будет проанализирована, Техническая рабочая группа сможет определить, является ли этот параметр достаточно важным, чтобы влиять на определение НДТ.

### **5.5. Скорость внедрения**

Если после оценки структуры промышленности, структуры рынка и упругости отрасли пакет НДТ может быть определен как экономически обоснованный, но все еще остаются некоторые сомнения относительно его представления, Техническая рабочая группа может оценить, с какой скоростью может быть внедрена НДТ, так как именно сроки внедрения могут быть критичными для промышленности. Директива КПКЗ устанавливает сроки внедрения НДТ и перехода к выдаче интегрированных разрешений, которые необходимо соблюдать. Но в любом случае, модернизация в соответствии со стандартами НДТ, особенно в тех отраслях, где имеется существенная потребность в инвестициях, требует достаточно длительного времени и четкого планирования. Немедленную модернизацию трудно запланировать, и для предприятий возникают серьезные трудности, если нет возможности согласовать модернизацию с планами развития бизнеса и инвестиционными циклами. Для НДТ, которые требуют существенных инвестиционных капитальных затрат или значительных модификаций производственных процессов и инфраструктуры, конечно, необходимо предусматривать более длительные периоды времени.

Скорость внедрения, обычно, не является проблемой для новых сооружений, поскольку, ожидается, что новые заводы готовы к использованию экологически целесообразных технологических решений и средозащитной техники. Поэтому в процессе оценки необходимо проводить четкую грань между новыми и действующими предприятиями.

Обсуждая скорость внедрения НДТ, полезно также проанализировать предельные затраты на модернизацию. В отраслях, предприятия которых в последнее время уже серьезно инвестировали в природоохранные технологии и мероприятия, предельные затраты, необходимые, чтобы достичь уровня требований НДТ (на единицу продукции) могут оказаться выше, чем таковые для предприятий, которые таких инвестиций не делали. Поэтому больших результатов можно достичь там, где природоохранные инвестиции были незначительными, несмотря на то, что экологическая результативность таких предприятий значительно отличается от требований НДТ («до цели путь далек»). Однако не следует рассматривать установление более продолжительных периодов внедрения НДТ для предприятий, которые характеризовались низкой экологической результативностью, как некое поощрение их бездействия в прошлом.

### 5.5.1. Описание скорости внедрения НДТ

При определении скорости внедрения НДТ полезно рассмотреть следующих временных масштабов.

- **Краткосрочный** (обычно составляет от нескольких недель до месяцев). Для многих решений периоды времени, требуемые для внедрения, не нуждаются в специальном обсуждении. Обычно эти решения могут быть внедрены быстро (и, часто требуют небольших затрат). В числе таких решений можно привести такие примеры, как замена сырья, установка небольшого средозащитного оборудования (например, нефтеловушки) или улучшение системы менеджмента.
- **Среднесрочный** (обычно составляет от нескольких месяцев до года). Есть некоторые технологии, которые могут нуждаться в более длительном периоде внедрения, поэтому необходимо учитывать или планировать их стоимость. Это обычно характерно для технических решений «на конце трубы», которые, как правило, можно внедрять без остановки производственного процесса на длительный срок. Скажем, это справедливо для установки рукавных фильтров, используемых для очистки отходящих газов. Однако некоторый период времени для планирования и внедрения таких решений все же нужен, а само внедрение лучше увязывать с инвестиционным циклом предприятия.
- **Долгосрочный** (обычно составляет несколько лет). В тех случаях, когда требуются существенные изменения производственного процесса или реконструкция завода, капитальные затраты, как правило, являются весьма существенными. Закрытие предприятия и реконструкция (по сути, создание новых процессов) могут оказаться дорогостоящими для промышленных предприятий, особенно для тех, которые характеризуются длительными эксплуатационными сроками службы технологических процессов и оборудования. Выбор времени модернизации должен совпасть с плановой заменой существующего оборудования, а инвестиционные циклы могут быть эффективным средством для рентабельного внедрения технологии. Однако следует искать сбалансированные решения, учитывая то воздействие на окружающую среду, которое не будет снижено из-за отсрочек внедрения НДТ.

Во всех случаях могут быть найдены альтернативные решения, обычно интегрированные в технологический процесс, которые в конечном счете могут оказаться более экономически эффективными, чем единичные решения «на конце трубы», хотя и требующими больше времени для внедрения.

### 5.5.2. Примеры скорости внедрения

Простой и ясный пример можно найти в Справочных документах по НДТ для стекольной промышленности [25, EIPPCB, 2001]. Техническая рабочая группа согласилась с тем, что большинство усовершенствований в части технологии стекловарения могут быть более экономически эффективными, если по времени совпадают с плановой реконструкцией («холодным ремонтом») печи. Конечно, это ведет к отсроченному во времени улучшению экологической результативности (достижению характеристик НДТ), особенно на предприятиях с продолжительной кампанией (периодом функционирования стекловаренной печи между холодными ремонтами). Технические рабочие группы, деятельность которых была направлена на разработку Справочного документа по НДТ для стекольной промышленности, сочли, что предлагаемый подход можно обосновать тем, что частота холодных ремонтов составляет 8-12 лет, а затраты на более раннее (до окончания кампании) внедрение

НДТ весьма высоки.

### **5.5.3. Заключение о скорости внедрения**

Скорость, с которой внедряются НДТ, является для промышленности одним из лимитирующих факторов, особенно при внедрении более дорогостоящих технологий. В некоторых отраслях оборудование отличается длительным эксплуатационным сроком службы, и при внедрении НДТ может потребоваться преждевременное закрытие производства и замена оборудования, что может наложить существенное бремя затрат на предприятия этих отраслей. В частности, короткий промежуток времени, установленный для внедрения дорогостоящих технологий, может вызвать трудности, связанные с привлечением инвестиций на внедрение НДТ. Если эти трудности воспринимаются как лимитирующий фактор, то для обеспечения экономической эффективности любую модернизацию с заменой оборудования следует увязывать с инвестиционным циклом предприятия.

Если выявлено, что скорость внедрения является лимитирующим фактором для отрасли промышленности, то при проведении оценки это должно быть подчеркнуто с тем, чтобы лица, принимающие решения, смогли учесть этот фактор и найти баланс между интересами защиты окружающей среды и особенностями инвестиционных циклов предприятий отрасли. Понять, станет ли скорость внедрения НДТ лимитирующим фактором, можно на основании результатов анализа структуры промышленности, структуры рынка и гибкости соответствующей отрасли промышленности.

### **5.6. Заключение об экономической целесообразности технологии для отрасли промышленности**

Экономическая целесообразность как таковая является неотъемлемой составной частью концепции наилучших доступных технологий. Но углубленную оценку экономической целесообразности следует проводить только в тех случаях, когда существуют явные разногласия относительно того, какие именно НДТ могут быть внедрены в отрасли промышленности экономически эффективным образом. Жесткие и однозначные правила не могут применяться ко всему спектру предприятий различных отраслей, подпадающих под действие Директивы КПКЗ. Поэтому оценка экономической целесообразности представляет собой процесс непростой и достаточно продолжительный.

Факторы, которые обсуждены в главе 5, являются наиболее значимыми для установления экономической целесообразности и обоснованности внедрения НДТ в конкретных отраслях промышленности. Если есть общая озабоченность тем, останется ли отрасль жизнеспособной и устойчивой после внедрения НДТ, то описанные в главе 5 факторы можно использовать для организации обсуждения таким образом, чтобы внимание заинтересованных сторон было сфокусировано на самых основных проблемах.

В тех случаях, когда внедрение НДТ лимитируется экономической целесообразностью, определение того, какие решения могут быть отнесены к категории НДТ следует осуществлять, уделяя пристальное внимание именно экономическим вопросам. Внедрение НДТ обычно предполагает практическое применение целого пакета решений, которые не требуют инвестиций и часто относятся к решениям управленческого характера. Естественно, жизнеспособность, устойчивость отрасли определяется общими затратами на внедрение НДТ, которые относятся как к дорогостоящим технологическим решениям, так и к малозатратным организационно-

управленческим. Снизить финансовое воздействие на предприятия можно, установив более продолжительные сроки внедрения для высокочередовых решений таким образом, чтобы модернизация и внедрение новых установок совпадали по времени с плановыми работами по реконструкции технологических процессов и ремонту оборудования.

Понимание того, какие именно факторы являются наиболее критичными для отрасли, позволяет лицам, принимающим решения, выявить оптимальное соотношение и выбрать набор технологических, технических и управленческих решений, которые смогут обеспечить высокий уровень защиты окружающей среды в целом и, в то же время, не будут угрожать жизнеспособности и устойчивости отрасли экономики.

Как только лимитирующие факторы будут выявлены и представлены для дискуссии, Технические рабочие группы могут начать их обсуждение и определить, какое влияние эти факторы должны оказать на определение НДТ.

## ГЛАВА 6. Заключительные замечания

Процесс обмена информацией для разработки этого документа был начат в мае 2000 года и длился вплоть до конца 2004 года. Разработка некоторых наиболее технических методологий, изложенных в документе, была выполнена подгруппами специалистов из Технической рабочей группы. Первый полный проект документа был выпущен для обсуждения в ноябре 2002 года, второй проект - в сентябре 2003 года.

Вместо разработки новых методологий по оценке экономических аспектов и воздействия на различные компоненты окружающей среды, что является неотъемлемой частью концепции НДТ, был использован другой подход: выявить уже существующие и успешно применяемые методологии, собрать их вместе и представить в виде, отвечающем требованиям Директивы по определению НДТ на отраслевом уровне, или, возможно, чтобы помочь определить условия получения разрешений для отдельных установок.

Методологии, описанные здесь, достаточно надежны и формируют структуру для процесса принятия решения. Схема, представленная в настоящем документе, должна помочь ясно изложить имеющиеся аспекты и обосновать затраты и выгоды от внедрения альтернативных технологий. Тем не менее, применение только этих методологий не будет достаточным для принятия взвешенного решения, поскольку экспертная оценка остается необходимой для определения НДТ. Мнение экспертов имеет большое значение в течение всего процесса принятия решения, поскольку методологии имеют свои ограничения, а в некоторых случаях должны быть рассмотрены проблемы, которые не были охвачены представленными здесь методологиями. Ключевое требование, которое содержится во всех методологиях – это прозрачность, которая должна быть обеспечена на всем протяжении процесса оценки. Эта прозрачность гарантирует ясность и понятность обоснования принятых решений, возможность его проверки и подтверждения на любой стадии процесса.

При разработке методологий для оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды отправной точкой служили уже разработанные и используемые на практике методологии оценки жизненного цикла. Однако использование такого подхода было осложнено необходимостью придерживаться границ процесса КПКЗ; кроме того, вызывали озабоченность некоторые общие предположения, принятые при разработке оценки жизненного цикла. Для устранения этих проблем описанная здесь методология была доработана и дополнена некоторыми методологиями, используемыми в настоящее время в странах-членах ЕС. При создании для настоящего документа единой комплексной методологии на основании ряда методологий, возникла необходимость понять и утвердить ограничения, выявить все возможные допущения и объяснить их четким и ясным образом.

Пользователь сможет провести оценку без использования специального программного обеспечения. Это обеспечивает простоту, прозрачность представления результатов и возможность их проверки в случае необходимости. Источники информации, сопровождающие методологию, представлены в Приложениях к настоящему документу. Было сделано немало усилий, чтобы собрать в Приложениях самую свежую, достоверную и необходимую информацию, но эти цифры со временем изменятся, поэтому везде, где это возможно, указаны ссылки на источники, где пользователи смогут найти более актуальную информацию.

Было непросто найти хорошие примеры для того, чтобы наглядно показать методологию и интерпретацию информации в соответствии с методологией. Для того

чтобы проиллюстрировать методологии настоящего документа, в Приложения были включены два примера. Их анализ позволил проверить методологии, особенно в части оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды. На практике будет очень мало примеров, которые потребуют применения такого детального анализа, который изложен здесь, и наилучший вариант с точки зрения охраны окружающей среды обычно будет определяться с помощью простой оценки альтернативных вариантов. В таких случаях четкое и ясное представление обоснования будет вполне достаточным для подкрепления решения.

При разработке методологии оценки затрат необходимо было учесть несколько факторов, например, то, что способы учета затрат могут быть различны как в странах-членах ЕС, так и на отдельных предприятиях. Это могло значительно усложнить прямые сравнения, поэтому для объективной оценки альтернативных вариантов требовалось согласовать методы определения затрат. При разработке методологии оценки затрат имелась возможность использовать результаты работы, выполненной Европейским Агентством по охране окружающей среды. Эта работа была скорректирована и доработана подгруппой Технической рабочей группы таким образом, чтобы соответствовать требованиям IPPC-Директивы; в результате методология оценки затрат получила хорошие отзывы и была принята. В методологии последовательно излагаются шаги, которые необходимо сделать, чтобы собрать и утвердить данные о затратах, выделить компоненты затрат и затем обработать и представить информацию о затратах. Несмотря на то, что подход к тому, как делаются эти шаги, достаточно гибкий, ключевым требованием здесь (как и на протяжении всего документа) является прозрачность представляемой информации. Это позволит гарантировать, что каждый из альтернативных вариантов может быть справедливо оценен и проверен на любой стадии процесса.

После проведения экологической оценки технологий в соответствии с методологией оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды и экономической оценки технологий в соответствии с методологией оценки затрат, скорее всего, будет необходимо провести сравнение полученных результатов и выбрать наиболее приемлемую технологию. В Главе 4 описываются подходы к оценке эффективности затрат, представляющие собой достаточно простой инструмент сравнения преимуществ для окружающей среды от внедрения технологии с затратами на ее внедрение. Однако это не может обеспечить исчерпывающую информацию для определения того, являются ли затраты разумными. Чтобы решить эту проблему, обсуждаются методы установления неких отправных справочных значений эффективности затрат для отдельных загрязняющих воздух веществ. Несмотря на значительную неопределенность, связанную с этими значениями, применение таких методов может дать полезную информацию для процесса оценки и упростить принятие решения. Существует немало сомнений относительно имеющих значения внешних затрат. Методы получения данных о внешних затратах и некоторые допущения стали предметом активной критики.

При выборе НДТ может возникнуть потребность определить, отвечает ли предложенная технология критерию доступности в соответствии с термином, зафиксированном в Директиве, который гласит: «Под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества». В Главе 5, посвященной оценке экономической целесообразности внедрения технологии для конкретной отрасли промышленности, рассматриваются проблемы, которые считаются наиболее критичными при оценке, и предлагается возможность дальнейшего обсуждения и анализа. Было немало разногласий относительно того, какие показатели должны рассматриваться при оценке. Чтобы решить эту проблему,

методология разрабатывалась на основе обсуждений и предложений Технической рабочей группы, анализе того, как эти решения принимались в прошлом, работе DG Enterprise о воздействии НДТ на конкурентоспособность промышленности Европы и проектов главы с комментариями, данными представителями различных заинтересованных сторон в процессе обмена информацией.

Таким образом, Глава 5 устанавливает, как оценить способность промышленного сектора к «поглощению» (покрытию) затрат на внедрение НДТ («Гибкость промышленного сектора») или к передаче этих затрат потребителю («Структура промышленности», «Структура рынка»). Если затраты могут быть поглощены или переданы, но все еще остается неопределенность относительно финансовых последствий внедрения новых технологий, то имеется возможность оценить внедрение этих технологий в течение более длительного промежутка времени («Скорость внедрения»).

Оценка экономической целесообразности будет необходима только при определении НДТ; Директива не устанавливает никаких условий для оценки экономической целесообразности, кроме как на уровне промышленного сектора. Глубокий анализ понадобится только в том случае, если экономическая целесообразность будет рассматриваться как решающая часть оценки. Обязанность доказать, что технология не является экономически обоснованной, возлагается на сторону, поднимающую такой вопрос. Возражения (обычно они выдвигаются представителями промышленности, которая, как ожидается, должна осуществлять внедрение технологий) могут возникнуть в том случае, если рассматриваемые технологии являются слишком дорогими. Предполагается, что возражающая сторона сможет выдвинуть обоснование своих возражений структурированным способом, который здесь представлен.

Через свои программы научно-технического развития ЕС инициирует и поддерживает ряд проектов в области «чистых технологий», появляющихся в сфере очистки сточных вод и переработки отходов, а также проектов в области стратегического менеджмента в этих областях. Потенциально эти проекты могли бы обеспечить полезный вклад в будущие обзоры BREF. Поэтому EIPPCB приглашает читателей настоящего документа сообщать о любых результатах исследований, которые относятся к теме настоящего документа (см. также предисловие к настоящему документу).

## Ссылки

2. Межправительственная группа по изменению климата (2001). «Изменения климата 2001: Научное обоснование, Третий отчет по оценке», Издание Университета Кембриджа, 0-521-01495-6.
3. Мировой Метеорологический Офис (1998). «Научная оценка истощения озонового слоя: 1998. Проект по глобальному озону и мониторингу - Отчет Номер 44», Мировая Метеорологическая Организация, 92-807-1722-7.
4. Феркаемст П., (2001). «Методология оценки для целей НСТ», Техническая Рабочая Группа IPPC по оценке наилучших существующих технологий с точки зрения экономической целесообразности и комплексного перекрестного воздействия загрязнений на экосистемы и различные природные среды, 2001/IMS/R/I 14.
5. ЕМЕР CORINAIR (1998). «Руководство по инвентаризации выбросов в атмосферу», Второе Издание.
6. Европейское Агентство по окружающей среде (1999). «Руководящие принципы определения и документирования данных, касающихся затрат на мероприятия по защите окружающей среды. Технический отчет номер 27».
7. Европейская Комиссия (1999). «Записка о состоянии озона (окончательная версия)» Рабочая Группа по «Озоновой» Директиве и развитию стратегии сокращения.
8. Хайбергтс М., Кёниг А., Оерс Л., Сангвон С. (2001). «Данные о нормализации LCA для Нидерландов 1997/1998, для Западной Европы 1995 и для всего мира 1990 и 1995», Центр наук об окружающей среде Лейденского Университета.
9. Блонк Т. и др. (1997). «Три рекомендации по нормализации в LCA: Нидерланды, конечное потребление в Голландии и Западная Европа», РИЗА, Лелистад, Риза-документ Документ 97.1 Ох.
10. Европейская Комиссия (2000). «Директива 2000/60/ЕС, устанавливающая рамочные условия для действия Сообщества в области водной политики», Официальный Журнал Европейского Сообщества (2000) L327/1.
11. Гинее Дж. М., Хайюнгс Р., Хуппес Т., Клайн Р., Кёниг А., Оерс Л., Слиивик А., Шу С., Хайес Н. (2001). «LCA – руководство по использованию стандартов ИСО - Часть 2a: Руководство».
12. Пикман Х. (1998). «Эффект управления окружающей средой на основе инноваций в области окружающей среды», Деловая Стратегия и Окружающая среда. Страт Энвирон.. 7, 223-233 (1998).
15. Гинее Дж. М., Хайюнгс Р., Хуппес Т., Клайн Р., Кёниг А., Оерс Л., Слиивик А., Шу С., Хайес Н. (2001). «LCA – руководство по использованию стандартов ИСО - Часть 2b: Руководство».



18. Британское Агентство по окружающей среде (2002). «Комплексное предотвращение загрязнений и контроль (IPPC), Оценка окружающей среды и оценка НСТ», Агентство окружающей среды Англии и Уэльса, Шотландское управление по охране окружающей среды, Служба наследия Северной Ирландии, Версии 3.1, июль 2002.
19. Европейская Комиссия (1985). «Директива 85/337/ЕЕС по оценке воздействий на окружающую среду некоторых публичных и частных проектов», Официальный Журнал L 175 .05/07/1985.
20. Европейская Комиссия (1996). «Директива 91/61/ЕС по комплексному предупреждению и контролю загрязнений», Официальный Журнал L257 24/09/1996.
22. Европейская Комиссия (2001). «Директива 2001/80/ЕС по ограничению выбросов некоторых загрязнителей в атмосферу из крупных заводов по сжиганию», Официальный Журнал L 27.11.2001 309/1.
23. EIPPCB (2001). «Рекомендательный документ относительно наилучших существующих технологий для нефтеочистительных и газовых заводов», декабрь 2001.
26. Бредвельд Л., Дуттон М., Майе Г., Квинн М., Рустаже Р. (2002). «Методология оценки наилучших существующих технологий с точки зрения комплексного перекрестного воздействия загрязнений на экосистемы и различные природные среды», Техническая Рабочая Группа IPPC по оценке наилучших существующих технологий с точки зрения экономической целесообразности и комплексного перекрестного воздействия загрязнений на экосистемы и различные природные среды.
29. СЕФИК (2001). «Комментарии относительно VITO-предложений о методологии оценки затрат».
31. Программа Организации Объединенных Наций в области окружающей среды (1987). Монреальский Протокол 1987 года о веществах, истощающую озоновый слой», Секретариат Озона.
36. ВДИ (2000). «ВДИ 3800, Определение затрат для промышленных мер защиты окружающей среды» - Проект ", декабрь 2000 (проект).
37. ЮНИСЕД (2003). «Ответ на консультацию по первому проекту Рекомендательного справочный документ по методологиям оценки наилучших существующих технологий с точки зрения экономической целесообразности и комплексного перекрестного воздействия загрязнений на экосистемы и различные природные среды», личная связь.
38. ВРОМ (1998). «Данные о затратах – методы определения».
39. Европейская Комиссия (1999). «Директива (1999/3 I/ЕС) по захоронению отходов», Официальный Журнал Европейского Сообщества L182/1 (16.7.1999).
40. Портер М.Е. (1980). «Конкурентоспособная стратегия: методы анализа отраслей промышленности и конкурентов», ISBN 0-684-84148-7.
41. Карлтон Д.В. (1990). «Современная индустриальная организация», ISBN: 0321011457.

42. Феркамст П.Д. (2003). «Предложение о применении пяти сил Портера в главе 5», личная связь.
44. Европейская Комиссия (1999). «Директива 1999/13/ЕС по ограничению выбросов летучих органических соединений при использовании органических растворителей в некоторых видах деятельности и сооружениях», L85/1.
45. Аркадис/ифью (2001). «Оценка воздействий на окружающую среду в результате определенной промышленной деятельности».
46. Европейское Химическое Бюро (2003). «Техническое Руководство по оценке риска».
47. Европейская Комиссия (1993). «Директива Комиссии 93/67/ЕЕС от 20 июля 1993 года, устанавливающая принципы оценки рисков для человека и окружающей среде от субстанций, указанных в Директиве Совета 67/548/ЕЕС», Официальный Журнал L 227. 08/09/1993.
48. Европейская Комиссия (1994). «Регулятивный документ Комиссии (ЕС), Номер 1488/94 от 28 июня 1994 года, устанавливающий принципы оценки рисков для человека и окружающей среде от существующих веществ в соответствии с Регулятивным документом Совета (ЕЭС) Номер 793/93 (Текст уместен с ЕЕА)», Официальный Журнал L 161 .29/06/1994.
49. Европейская Комиссия (1998). «Директива Европейского парламента и Совета 98/8/ЕС от 16 февраля 1998 года относительно размещения на рынке биоцидных продуктов», Официальный Журнал L 123 .24/04/1998.
50. Бьеррум Дж.Д. (2003). «Оценка NOx и SO2 при расчете затрат по сокращению CO2», личная связь.
51. Ахмадзай Х. (2003). «Затраты в Швеции и рекомендации», личная связь.
52. Гувертс Л., Луих В., Феркаемст П. и др. (2002). «Наилучшие доступные методы для сооружений по сжиганию и постоянных двигателей».
53. Феркаемст П. (2003). «Использование рекомендаций по оценке в государствах-членах – Бельгия».
54. Инфомил (2001). «Эффективность затрат на мероприятия по защите окружающей среды».
58. Ахматзай Х. (2003). «Экономические затраты и комплексное перекрестное воздействие загрязнений на экосистемы и различные природные среды, Проект 1 – Комментарии и консультации», личная связь.
61. Вито; Мейнартс Е.; Охелен С. и Веркамст П. (2003) Модель экологической оценки затрат для фламандского региона – исходный документ.
62. Федеральное экологическое агентство Германии (1999) «Оценки экобалансов», Текст УБА 92/99.

## ГЛОССАРИЙ

Термин на английском языке	Перевод термина на русский язык	Объяснение
Additional cost/expenditure	Дополнительные затраты/расходы	Этот термин относится к разнице между всеми затратами, понесенными при базовом случае или существующей ситуации, и затратами, понесенными при осуществлении других рассматриваемых вариантов.
ADI		Допустимое суточное поступление; приемлемая дневная доза
Advantage (s)	Преимущество (а)	См. выгоды
Annual capital cost	Ежегодные капитальные затраты	Эквивалент платежей, делаемых каждый год сверх полезного срока эксплуатации предложенной техники /технологии. Сумма всех платежей имеет ту же самую стоимость, что и исходные инвестиционные затраты. Ежегодные капитальные затраты активов отражают возможные затраты инвестора на обладание активами.
Avoided costs	Предотвращенные затраты	Стоимость любых исходных затрат, сберегающих труд, энергию или материалов, по отношению к базовому случаю в результате эксплуатации техники/технологии.
Base case	Базовый вариант	Существующая ситуация. Проектирование базового варианта иногда упоминается как «бизнес-как-обычно» или «базовый» сценарий.
Base year	Базовый год	В контексте обработки зависящих от времени данных, например, затрат или выбросов, базовый год - год, выбранный для сбора исходных данных. Базовый год используется как год, начиная с которого сделано проектирование базового случая.
BAT	НДТ	Наилучшие доступные технологии
Benefits	Выгоды	Используется в настоящем документе в качестве синонима понятия «преимущество», чтобы выразить положительные или отрицательные экологические воздействия, которые возникают при внедрении технологии или другого экологического мероприятия.
BREF	БРЕФ	Справочный рекомендательный

		документ по НДТ.
Capital recovery factor	Фактор возврата капитала	Фактор, используемый для расчета ежегодных капитальных затрат на технику/технологии по защите окружающей среды. Фактор восстановления капитала может также использоваться для определения эквивалентных ежегодных затрат потока ежегодных наличных денег (то есть начальный инвестиционный расход и серия «сети» ежегодных эксплуатационных затрат и затрат на обслуживание), понесенный через полезный срок службы техники/технологии защиты окружающей среды.
Cash flow	Денежный поток (поток наличности)	В течение данного года денежный поток, связанный с техникой/технологиями или мероприятиями по защите окружающей среды, является разницей между притоками и оттоками денежных средств. Как только техника защиты окружающей среды начинает эксплуатироваться, поток наличности в данном году перекроет эксплуатационные затраты и затраты на обслуживание, станет меньше количество доходов от продажи побочных продуктов и любой связанной экономии затрат. Так же, как прежде, до того, как техника/технологии эксплуатировались, поток наличности будет включать только инвестиционные затраты. Потоки наличности включают только затраты, когда они были понесены. Обесценивание не является потоком наличности.
Constant prices	Постоянные цены	См. реальные (действительные) цены
Contribution analysis	Анализ вклада	Сравнение результатов, использующих стандартные рекомендации, такие как общие европейские нагрузки, чтобы давать понимание относительного значения результатов.
Cross-media conflicts	Противоречия в комплексном воздействии загрязнений на экосистемы и природные среды	Решение проблем, где «конкурируют» воздействия на окружающую среду или воздействия, которые трудно сравнить (например, сокращение NO <sub>x</sub> по отношению к потреблению энергии).
Cross-media	Воздействие на различные	Расчет воздействий на окружающую

effects	компоненты окружающей среды	среду выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты, выбросов/сбросов на почвы, использования энергии, потребления сырья, шума и т.д.
Current prices	Текущие цены	См. номинальные цены.
Deflation	Дефляция	Снижение уровня цен или увеличение покупательной способности денег.
DEM	DEM	Немецкая марка
Depreciation charge	Амортизационные отчисления	Основные фонды (например, средозащитное оборудование) обычно полностью используются в течение определенного времени. Каждый год истекает часть полноценности этих активов, поэтому часть первоначального инвестиционного расхода должна быть признана как ежегодные капитальные затраты. Обесценивание в течение времени относится к систематическому распределению затрат по отчетным периодам ее полезного срока.
Direct costs	Прямые затраты	Прямые затраты относятся к тем затратам, которые прежде всего могут быть отнесены к предложенной технике /технологиям, то есть прямые затраты имеют величину дополнительных ресурсов для покупки, установки, использования и обслуживания техники/ технологий.
Discount rate	Ставка дисконтирования	Норма используется для дисконтирования будущих наличных потоков по отношению к их существующей ценности.
Discounted cashflow	Движение дисконтированных наличных средств	Существующая ценность ожидаемых будущих наличных потоков.
Discounting	Дисконтирование	Процесс определения существующей стоимости будущих наличных потоков.
DKK	DKK	Датская крона
Economic life	Срок эксплуатации (экономическая жизнь, экономически выгодный срок службы)	Время, в течение которого маргинальные затраты на эксплуатацию и обслуживание техники /технологии по защите окружающей среды превышают маргинальные выгоды, обеспеченные активами, - обычно возникают, потому что другие факторы, такие как технологические

		изменения или изменения экономических обстоятельств, могут «отдавать», устаревшие или неадекватные активы. Экономическая жизнь техники защиты окружающей среды может отличаться от ее технической жизни; экономическая жизнь обычно короче, чем техническая жизнь.
Economies of scale	Отдача от масштаба (экономия на масштабе)	Более высокая эффективность в результате увеличения выпуска продукции. Например, если оператор может снизить свои издержки производства, покупая оптом или увеличивая мощность поточной линии и т.д.
Efficiency	Экономическая эффективность	Мера эффективности предложенной техники для сокращения выбросов/ сбросов данного загрязнителя из данного источника загрязнения.
EIPPCB	EIPPCB	Европейское IPPC-Бюро
Elasticity in price	Эластичность в ценах	Описывает, как спрос на товары изменяется в зависимости от увеличения цен. Если спрос резко сокращается при увеличении цены, тогда товар является эластичным, если нет – то не эластичным. Если процентное изменение в востребованном количестве является большим, чем процентное изменение цены, тогда товар является эластичным в отношении цены. Может быть выражена как безразмерная величина $[(\Delta D/D)/(\Delta P/P)]$ , $\Delta D$ является изменением в потребности D и $\Delta P$ изменения в цене P.
Emission	Выбросы, сбросы (эмиссии)	Прямой или косвенный выброс субстанции, вибрации, тепла или шума из индивидуального источника или разбросанных источников в установке/сооружении в воздух, воду или почву.
Emission factor	Фактор выбросов/сбросов (эмиссии)	Оцененная средняя норма выбросов/сбросов (эмиссии) данного загрязнителя для данного источника, относительно единицы деятельности.
Environmental themes	Экологические темы	Используемый в настоящем документе термин для описания эффектов или воздействий, которые могут быть вместе сопоставлены для оценки. В методологии оценки наилучших существующих

		технологий с точки зрения комплексного воздействия загрязнений на экосистемы и природные среды используются следующие темы: токсичность для человека, глобальное потепление климата, токсичность для водных объектов, кислотность загрязняющих выбросов и кислотные осадки, эвтрофикация, истощение озонового слоя, образование фотохимического озона.
Equivalent annual cost	Эквивалентная годовая стоимость	См. ежегодные капитальные затраты
EUR	EUR	Евро
Expenditure	Расходы	Фактический поток наличности. Расходы в данном году могут коррелироваться с инвестициями (капитальными расходами) и эксплуатационными расходами и потреблением.
Externalities	Экстерналии	Экономическая стоимость, обычно не принимаемая во внимание на рынках или в решениях рыночных игроков. Отрицательные экстерналии могут быть, например, там, где есть потребность в более частой покраске поверхности из-за воздушных загрязнений, причиняющих ущерб окрашенной поверхности. Это - не загрязнитель, который оплатил бы покраску, в внешние затраты или экстерналии.
Fees	Пошлины и платежи	Пошлины и платежи должны быть оплачены институциональному или государственному учреждению (платы за размещение отходов и сточных вод, платы за разрешение на природопользование или наблюдение за сооружениями по защите окружающей среды).
GBP	Фунт стерлингов	
GDP	ВВП	Валовой внутренний продукт
General price level	Общий уровень цен	Средневзвешенная годовая цена всех товаров и услуг в экономике по отношению к их ценам в определенный период времени в прошлом. Общий уровень цен показывает, что в среднем происходит с ценами, что не случается с ценами на индивидуальные товары. Изменения в общем ценовом уровне

		измеряются индексом потребительских цен по отношению к базовому году, обозначенном как цена, равная 100.
GJ	GJ	ГигаДжоуль (1ГДж = 10 <sup>9</sup> Дж)
HFO	HFO	Тяжелая топливная нефть
IEF	IEF	Информационный форум по обмену информацией (неофициальный консультативный орган в рамках IPPC-Директивы).
Indirect costs	Косвенные расходы	Косвенные расходы относятся к тем затратам, которые связаны с изменениями спроса на соответствующих рынках или в секторах экономики в результате отсталых и передовых изменений производства. Например, (прямые) расходы на технику по защите окружающей среды могут стимулировать изменения спроса на некоторые ресурсы и связанные с этим услуги во всей экономике. Чистая ценность этих вынужденных изменений представляет собой косвенные затраты на инвестиции.
Inflation	Инфляция	Увеличение общего уровня цен на товары или услуги или уменьшение покупательной способности денег.
Interest cost (charge)	Затраты на погашение процентов (долговое обязательство)	Начисление, сделанное для использования денег (то есть процент по ссудам или инвестициям). Ежегодные издержки на уплату процентов на балансе неоплаченного капитала - одна часть ежегодных капитальных затрат.
Interest rate	Процентная ставка	Отношение издержек на уплату процентов в любом период времени к первоначальным инвестиционным затратам.
Investment expenditure	Капитальные затраты	Общие затраты, сделанные в течение данного года для закупки от поставщика оборудования для контроля загрязнений или заводское оборудование, и все затраты, связанные с монтажом оборудования и вводом его в эксплуатацию. Они включают закупку земли, общую подготовку участка и т.д.
LC <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>	Смертельная концентрация <sub>50</sub> . Самая низкая концентрация вещества в воде или окружающем воздухе в миллиграммах в литр,



		достаточная для того, чтобы привести к смертельному исходу 50% тестируемой популяции в пределах определенного периода (например, 96 часов для рыбы, 48 часов для дафний).
LD <sub>50</sub>	LD <sub>50</sub>	Смертельная доза 50. Самая низкая доза вещества, относящегося к разновидностям, типа мышей и крыс, достаточная для того, чтобы привести к смертельному исходу 50 % тестируемой популяции в пределах определенного периода (не более 14 дней), выраженная в миллиграммах тест-вещества на килограмм веса тела.
Measure	Мероприятие	Технология или комбинация технологий
MJ	MJ	Мега-джоуль (от 1 МДж = 1000 кило-Дж = 10 <sup>6</sup> джоулей)
MTC	MTC	Максимально переносимые концентрации
NOAEL	NOAEL	Не наблюдаемые неблагоприятные уровни воздействий
NOEC	NOEC	Не наблюдаемые концентрации воздействий
Nominal (current) prices	Номинальные (текущие) цены	Цены, измеренные в терминах покупательной способности на рассматриваемую дату. Номинальные цены не приспособлены к воздействию инфляции.
Nominal discount/interest rate	Номинальная ставка дисконтирования / процентная ставка	Номинальные или текущие ставки дисконтирования относятся ставкам, когда они были измерены. Такие ставки не приспособлены к воздействию инфляции.
Normalisation	Нормализация (приведение к норме)	См. анализ вложений.
Operating and maintenance costs	Эксплуатационные затраты и затраты на техническое обслуживание	Стоимость энергии, труда, материалов и услуг в области охраны окружающей среды, требуемых для того, чтобы обеспечить эксплуатацию и техническое обслуживание предложенной техники в течение одного года. Эксплуатационные затраты и затраты на техническое обслуживание могут включать фиксированные ежегодные затраты, связанные с административными расходами, страховыми премиями и другими общими накладными расходами. Однако они исключают

		любые затраты, связанные с финансированием и обесцениванием завода или оборудования. Они покрываются через фактора восстановления капитала при определении общего количества ежегодных затрат или ежегодных капитальных затрат. Поскольку эксплуатационные затраты и затраты на техническое обслуживание расходуются в течение всего полезного жизненного цикла техники, они также известны как возвращение затраты.
Opportunity cost	Вменённые потери; издержки неиспользованных возможностей (отражающие лучшие альтернативные возможности использования ресурсов); издержки утраченных возможностей	Стоимость недостаточного ресурса в его следующем лучшем альтернативном использовании. Истинная экономическая стоимость ресурса дается через его полные издержки.
Opportunity cost of capital	Вменённые потери капитала	Ожидаемая норма возврата, которая является неизбежной при инвестировании в предложенную технику, скорее чем в лучшую альтернативную инвестицию.
Overhead costs	Накладные расходы	Накладные расходы - затраты, которые не могут быть связаны непосредственно с индивидуальным объектом или единицей стоимости. Вообще они «очищаются» как сверхурочные нормы или процентные ставки, к «центру» стоимости и позже, в вычислениях, разделяются между изделиями, где они рассматриваются как «верхние» затраты (например, административные и т.д.).
PNEC	PNEC	Предсказанные концентрации без воздействия. Концентрация, при которой не наблюдается никакое токсичное воздействие.
pollutant	Загрязнитель	Отдельное вещество или группа веществ, которые могут принести вред или оказать воздействие на окружающую среду.
Pollution source	Источник загрязнения	Источник выбросов/ сбросов (эмиссии). Источники загрязнения могут быть категоризированы как (i) локальные или сконцентрированные источники; (ii) рассеянные источники или выбросы/сбросы в виде следов; и (iii) линейные источники, включающие передвижные (транспортные) и постоянные

		источники.
Price Elasticity	Эластичность цен	См. Эластичность в ценах
Present value	Дисконтированная стоимость (сумма ожидаемого в будущем дохода или платежа минус процент на капитал как "компенсация за ожидание"), текущая стоимость	Количество денег сегодня, рассмотренное как эквивалент наличному притоку или оттоку денег, ожидаемому в будущем. То есть обесцененная стоимость будущего потока наличности.
Purchasing power	Покупательная способность	Способность денег покупать товары и услуги. Если общий уровень цен повышается, покупательная способность денег снижается. Таким образом, в периоды инфляции требуется постоянно увеличивающееся количество денег, чтобы обеспечить данное количество покупательной способности.
Real (Constant) prices	Реальные (постоянные) цены	Реальные или постоянные ценовые варьируются в зависимости от изменений в общем ценовом уровне. Это - цены, которые были регулируются инфляцией.
Real discount/interest rate	Реальная ставка дисконтирования/процентная ставка	Номинальная ставка дисконтирования /процентная ставка, регулируемая инфляцией таким образом, что обеспечивает увеличение покупательной способности. Реальная ставка дисконтирования или процентная ставка измеряет, сколько дополнительного потребления Вы можете иметь в периоде 2, если Вы снижаете некоторое потребление в периоде 1.
Revenues	Доходы	(Ежегодный) доход, образовавшийся, например, в результате продажи материалов или энергии, выработанной при эксплуатации предложенной техники.
SEK	SEK	Шведская крона
TDI	TDI	Толерантное ежедневное потребление
Technical life	Жизненный цикл техники	Оцененная «физическая» жизнь техники, то есть время, которое она действует до того момента, чтобы буквально изнашиваться из-за «физического» ухудшения. Оцененная техническая жизнь техники - функция принятого режима обслуживания. Хорошая политика в области ремонта может удлинять

		жизнь актива.
TJ	ТДж	Тера-Джоуль (1 ТДж = $10^{12}$ джоулей)
Total annual cost	Общие ежегодные затраты	Общие ежегодные затраты на НДТ корреспондируются к унифицированным ежегодным затратам, требуемым, чтобы покрыть как ежегодные эксплуатационные затраты и затраты на обслуживание, так и ежегодные капитальные затраты капитала (в форме восстановления капитала и стоимости капитала).

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПОКАЗАТЕЛИ ТОКСИЧНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

## Список безразмерных показателей токсичности для некоторых загрязняющих атмосферу веществ.

Показатели в этом списке предназначены только для использования при оценке общей токсичности для того, чтобы сравнить методы в рамках отрасли. Они не предназначены для использования в других целях.

Применение этих показателей для определения потенциальной токсичности технологии/процесса для человека рассматривается в разделе 2.5.1:

### Упрощения и ограничения таблицы

Метод базируется на определенных упрощениях, таких как: (а) не делается различий по типам токсического воздействия (b), не учитываются синергетические или антагонистические эффекты и (с) включаются только хронические (долгосрочные) воздействия. Показатели характеризуют только общие признаки относительной токсичности.

Показатели взяты из германских стандартов для воздуха рабочей зоны. См. подробнее: TRGS-900. Технические правила для опасных веществ. Предельные значения в воздухе рабочей зоны. Состояние на апрель 2003 г.

Немецкие показатели TRGS = предельные показатели в воздухе рабочей зоны (включают риск, основанный на МАК = максимальные концентрации на рабочем месте (аналог ПДК<sub>рз</sub>), и TRKs = технические руководящие принципы: показатели для рабочих мест, которые могут быть технически достигнуты на рабочих местах).

	Вещество	Показатель токсичности для здоровья человека
1	1,1,1 –трихлорэтан	11000.00
2	1,2,4-трихлорбензол	38.00
3	1,2-дихлорбензол	610.00
4	1,2- дихлорэтан	200.00
5	1,4-дихлорбензол	3000.00
6	1,4-диоксан	730.00
7	2,2'-диэтиленгликоль	440.00
8	2- аминоэтанол	51.00
9	2- бутоксиэтанол	980.00
10	2-этоксиэтанол	190.00
11	2-этоксиэтилацетат	270.00
12	2-метоксиэтанол	160.00
13	2-метоксиэтилацетат	250.00
14	ацетальдегид	910.00
15	ацетон	12000.00
16	ацетонитрил	340.00
17	акролеин	2.50
18	акриламид	0.30
19	акриловая кислота	
20	акрилонитрил	70.00
21	аммиак	350.00
22	анилин	77.00
23	анизидин, о- и р-	5.10
24	сурьма и её соединения	5.00
25	мышьяк и его соединения	1.00

26	бензол	32.50
27	бензо-а-пирен	0.05
28	бензилбутилфталат	30.00
29	бериллий и его соединения (как Be)	0.02
30	до (2-этилгексил)фталат	100.00
31	бута-1,3-диен	110.00
32	бутан-2-один	6000.00
33	бутан	24000.00
34	бутилацетат	960.00
35	кадмий и его соединения	0.15
36	дисульфид углерода	300.00
37	монооксид углерода	350.00
38	тетрахлорид углерода	640.00
39	хлор	15.00
40	хлорбензол	470.00
41	хлороформ	
42	хлористый метил	1000.00
43	соединения хрома VI	0.50
44	кобальт и его соединения	1.00
45	пыли и аэрозоли, содержащие медь (как Cu)	10.00
46	креозол, все изомеры	220.00
47	кумол	2500.00
48	циклогексан	7000.00
49	циклогексанон	800.00
50	дихлорметан	3500.00
51	диметилсульфат	1.00
52	диметиламин	37.00
53	диметиланилин, NN-	250.00
54	диметилформаид	300.00
55	дифениламин	50.00
56	этанол	9600.00
57	этилацетат	15000.00
58	этилакрилат	210.00
59	этиламин	94.00
60	этилбензол	4400.00
61	фториды (как F)	25.00
62	формальдегид	6.20
63	диамид	1.30
64	хлорид водорода	80.00
65	фторид водорода	-
66	сульфид водорода	140.00
67	изоцианат (как NCO)	0.00
68	свинец	1.00
69	марганец и его соединения	5.00
70	ртуть и её соединения, исключая диалкилртуть (как Hg)	0.10
71	метилакрилат	180.00
72	метанол	2700.00
73	метилацетат	6100.00
74	метилметакрилат	2100.00
75	метил-трет-бутиловый эфир	-
76	нафталин	500.00
77	n-гексан	1800.00
78	никель и его неорганические соединения	0.50
79	нитробензол	50.00
80	диоксид азота	95.00
81	монооксид азота	300.00

82	NN-диметиланилин	250.00
83	озон	2.00
84	фенол	190.00
85	фосген	0.82
86	пропан-2-ол	5000.00
87	пиридин	160.00
88	гидроксид натрия	20.00
89	стирол	860.00
90	диоксид серы	13.00
91	тетрахлорэтилен	3450.00
92	соединения олова, неорганические, исключая SnH <sub>4</sub>	20.00
93	толуол	1900.00
94	трихлорэтилен	2700.00
95	триметилбензол, все изомеры или смеси	1000.00
96	ванадий	5.00
97	винилацетат	360.00
98	винилхлорид	50.00
99	диметилбензол, о-, м-, р- или смешанные изомеры	4400.00
100	оксид цинка	50.00

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ПОКАЗАТЕЛИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ (ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА)

В приведенной ниже таблице даны прямые показатели глобального потепления (приведенные к единице массы) для газов с определенным временем жизни в атмосфере (в пересчете на диоксид углерода).

Газ	Химическая формула	Время жизни в атмосфере (годы)	Показатель глобального потепления (100-летний период)
Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>		1
Метан	CH <sub>4</sub>	12	23
Окись азота	N <sub>2</sub> O	114	296
<b>Хлорфторуглероды</b>			
ХФУ-11	CCl <sub>3</sub> F	45	4600
ХФУ-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	100	10600
ХФУ-13	CClF <sub>3</sub>	640	14000
ХФУ-113	CCl <sub>2</sub> FCClF <sub>2</sub>	85	6000
ХФУ-114	CClF <sub>2</sub> CClF <sub>2</sub>	300	9800
ХФУ-115	CF <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	1700	7200
<b>Гидрохлорфторуглероды</b>			
ГХФУ-21	CHCl <sub>2</sub> F	2	210
ГХФУ-22	CHClF <sub>2</sub>	11.9	1700
ГХФУ-123	CF <sub>3</sub> CHCl <sub>2</sub>	1.4	120
ГХФУ-124	CF <sub>3</sub> CHClF	6.1	620
ГХФУ-141b	CH <sub>3</sub> CCl <sub>2</sub> F	9.3	700
ГХФУ-142b	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	19	2400
ГХФУ-225ca	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHCl <sub>2</sub>	2.1	180
ГХФУ-225cb	CClF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHClF	6.2	620
<b>Гидрофторуглероды</b>			
ГФУ-23	CHF <sub>3</sub>	260	12000
ГФУ-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	5	550
ГФУ-41	CH <sub>3</sub> F	2.6	97
ГФУ-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	29	3400
ГФУ-134	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	9.6	1100
ГФУ-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	13.8	1300
ГФУ-143	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	3.4	330
ГФУ-143a	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	52	4300
ГФУ-152	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	0.5	43
ГФУ-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	1.4	120
ГФУ-161	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	0.3	12
ГФУ-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	33	3500
ГФУ-236cb	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	13.2	1300
ГФУ-236ea	CHF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	10	1200
ГФУ-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	220	9400
ГФУ-245ca	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	5.9	640
ГФУ-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	7.2	950
ГФУ-365mfc	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	9.9	890
ГФУ-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	15	1500
<b>Хлоруглероды</b>			
CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>		4.8	140
CCl		35	1800



CHCl <sub>3</sub>		0.51	30
CH <sub>3</sub> Cl		1.3	16
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		0.46	10
<b>Бромуглероды</b>			
CH <sub>3</sub> Br		0.7	5
CH <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>		0.41	1
CHBrF <sub>2</sub>		7	470
Фреон-1211	CBrClF <sub>2</sub>	11	1300
Фреон-1301	CBrF <sub>3</sub>	65	6900
<b>Йодоуглероды</b>			
CF <sub>3</sub> I		0.005	1
<b>Фторсодержащие соединения</b>			
SF <sub>6</sub>		3200	22200
CF <sub>4</sub>		50000	5700
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>		10000	11900
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>		2600	8600
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>		2600	8600
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>		3200	10000
C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>		4100	8900
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>		3200	9000
<b>Эфиры и галогенированные эфиры</b>			
CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>		0.015	1
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CFOCH <sub>3</sub>		3.4	330
(CF <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> OH		0.5	57
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH		0.4	40
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH		1.8	190
ГФЭ-125	CF <sub>3</sub> OCHF <sub>2</sub>	150	14900
ГФЭ-134	CHF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	26.2	6100
ГФЭ-143a	CH <sub>3</sub> OCF <sub>3</sub>	4.4	750
ГХФУ-235da2	CF <sub>3</sub> CHClOCHF <sub>2</sub>	2.6	340
ГФЭ-245cb2	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	4.3	580
ГФЭ-245fa2	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	4.4	570
ГФЭ-254cb2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.22	30
ГФЭ-347mcc3	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	4.5	480
ГФЭ-356pcf3	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	3.2	430
ГФЭ-374pc2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	5	540
ГФЭ-7100	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OCH <sub>3</sub>	5	390
ГФЭ-7200	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	0.77	55
Г-гальден 1040x	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> F <sub>4</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.3	1800
ГГ-10	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	12.1	2700
ГГ-01	CHFOCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHFOCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.2	1500

**Приложение 2. Таблица 1 [2, Межправительственная группа по изменению климата, 2001]**

[Http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wgl/248.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wgl/248.htm)

В приведенной ниже таблице приводятся «Показатели прямого глобального потепления» (на основе массы) для газов, чью продолжительность жизни в атмосфере можно было определить только косвенным способом, а не с помощью лабораторных измерений, или для которых имеется неопределенность относительно процессов их распада, в пересчете на диоксид углерода. Радиационный эффект определен относительно всего неба.

Газ	Химическая формула	Оценочное время жизни (годы)	Показатель глобального потепления (100-летний период)
NF <sub>3</sub>		740	10800
SF <sub>5</sub> CF <sub>3</sub>		> 1000 *	> 17500
c-C <sub>3</sub> F <sub>6</sub>		> 1000 *	> 16800
ГФЭ-227ea	CF <sub>3</sub> CHFOCF <sub>3</sub>	11	1500
ГФЭ-236ea2	CF <sub>3</sub> CHFOCHF <sub>2</sub>	5.8	960
ГФЭ-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	3.7	470
ГФЭ-245fal	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	2.2	280
ГФЭ-263fb2	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.1	11
ГФЭ-329mcc2	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	6.8	890
ГФЭ-338mcf2	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	4.3	540
ГФЭ-347mcf2	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	2.8	360
ГФЭ-356mec3	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.94	98
ГФЭ-356pcc3	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.93	110
ГФЭ-356pcf2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	2	260
ГФЭ-365mcB	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.11	11
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOCHF <sub>2</sub>		3.1	370
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOCH <sub>3</sub>		0.25	26
-(CF <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH(OH)-		0.85	70
* Оцененные ниже граничные значения основаны на перфторированной структуре.			

Приложение 2. Таблица 2 [2, Межправительственная Группа по изменению климата, 2001]

[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wgl/249.htm#tab68](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wgl/249.htm#tab68)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 - ПОКАЗАТЕЛИ ТОКСИЧНОСТИ ДЛЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

CAS Номер	Вещество	MHK/PNEC <sup>13</sup> <sub>TGD</sub> (мг/л)	Фактор воздействия LCA (л/мг)	Достоверность
71-55-6	1,1,1-трихлорэтан	2.1E+00	4.8E-01	A&S/QSAR
634-66-2	1,2,3,4-тетрахлорбензол	2.3E-02	4.3E+01	A&S/QSAR
634-90-2	1,2,3,5-тетрахлорбензол	2.2E-02	4.5E+01	A&S/QSAR
87-61-6	1,2,3-трихлорбензол	6.4E-02	1.6E+01	A&S/QSAR
95-94-3	1,2,4,5-тетрахлорбензол	2.6E-02	3.8E+01	A&S/QSAR
120-82-1	1,2,4-трихлорбензол	7.9E-02	1.3E+01	A&S/QSAR
95-50-1	1,2-дихлорбензол	2.7E-01	3.7E+00	A&S/QSAR
107-06-2	1,2-дихлорэтан	1.4E+01	7.1E-02	A&S/QSAR
108-70-3	1,3,5-трихлорбензол	5.7E-02	1.8E+01	A&S/QSAR
106-99-0	1,3-бутадиен	7.13E-02	1.40E+01	TGD/1000
541-73-1	1,3-дихлорбензол	2.1E-01	4.8E+00	A&S/QSAR
106-46-7	1,4-дихлорбензол	2.6E-01	3.8E+00	A&S/QSAR
100-00-5	1-хлор-4-нитробензол	3.2E-03	3.1E+02	TGD/100
634-83-3	2,3,4,5-тетрахлоранилин	3.2E-04	3.1E+03	TGD/100
-	2,3,4,6-тетрахлоранилин	Нет доступных данных		
58-90-2	2,3,4,6-тетрахлорфенол	1.4E-03	7.1E+02	TGD/100*
634-93-5	2,3,4-трихлоранилан	7.3E-03	1.4E+02	TGD/100*
3481-20-7	2,3,5,6-тетрахлоранилин	3E-04	3E+03	TGD/1000
1746-01-6	2,3,7,8-TCDD (диоксин)	1.2E-09	8.3E+08	TGD/10
87-59-2	2,3-диметиланилин	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100
93-76-5	2,4,5-Т	1.6E-01	6.3E+00	TGD/100
636-30-6	2,4,5-трихлоранилин	1.8E-02	5.6E+01	TGD/100*
95-95-4	2,4,5-трихлорфенол	4.8E-03	2.1E+02	TGD/50
634-93-5	2,4,6-трихлоранилин	2.3E-03	4.3E+02	TGD/1000
88-06-2	2,4,6-трихлорфенол	1.3E-02	7.7E+01	TGD/50
2683-43-4	2,4-дихлор-6-нитроанилин	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
554-00-7	2,4-дихлоранилин	5.0E-02	2.0E+01	A&S/n=14
120-83-2	2,4-дихлорфенол	5.8E-03	1.7E+02	TGD/50
95-68-1	2,4-диметиланилин	2.5E-01	4.0E+00	A&S/n=6
97-02-9	2,4-динитроанилин	9.6E-03	1.0E+02	TGD/1000
94-75-7	2,4 D (2,4-дихлорфеноксиацетиловая кислота)	9.9E-03	1.0E+02	A&S/n=19
95-82-9	2,5-дихлоранилин	2.9E-03	3.4E+02	TGD/1000
608-31-1	2,6-дихлоранилин	1E-03	1E+03	TGD/1000
615-65-6	2-хлор-4-метиланилин	3.6E-02	2.8E+01	TGD/1000
1121-87-9	2-хлор-4-метиланилин	2.0E-02	5.0E+01	TGD/10000
95-57-8	2-хлорфенол	3E-03	3E+02	TGD/100
95-53-4	2-метиланилин	2.3E-01	4.3E+00	A&S/n=6
95-51-2	2-моноклоранилин	6.4E-04	1.6E+03	TGD/50
88-74-4	2-нитроанилин	1.9E-02	5.3E+01	TGD/1000
95-76-1	3,4-дихлоранилин	8.0E-04	1.3E+03	A&S/n=29
95-64-7	3,4-диметиланилин	1.6E-04	6.3E+03	TGD/100
626-43-7	3,5-дихлоранилин	1.1E-02	9.1E+01	TGD/100*
95-74-9	3-хлор-4-метиланилин	8.E-03	1.E+02	TGD/50
108-44-1	3-метиланилин	1.E-04	1.E+04	TGD/100
108-42-9	3-моноклоранилин	1.3E-03	7.7E+02	TGD/10

<sup>13</sup> Прогнозируемые недействующие концентрации - Predicted No Effect Concentrations' (PNECs)

99-09-2	3-нитроанилин	1E-02	1E+02	TGD/50
106-49-0	4-метиланилин	2E-03	5E+02	TGD/100*
106-47-8	4-моноклоранилин	8.0E-04	1.3E+03	A&S/n=7
100-01-6	4-нитроанилин	4.3E-01	2.3E+00	A&S/n=6
98-07-7	а,а,а-трихлортолуол	2.7E-02	3.7E+01	TGD/1000
98-87-3	а,а-дихлортолуол	Нет доступных данных		
100-44-7	а-хлортолуол	1.3E-03	7.7E+02	TGD/1000
959-98-8	а-эндосульфат	2E-05	5E+04	TGD/10
319-84-6	а-гексахлорциклогексан (а-НСН)	3.5E-03	2.9E+02	A&S/n=7
30560-19-1	Ацефаты	6.4E-03	1.6E+02	TGD/1000
107-02-8	Акролеин	7E-06	1E+05	TGD/1000
107-13-1	Акрилонитрил	7.6E-03	3E+02	TGD/1000
116-06-3	Алдикарб	2E-05	5E+04	TGD/50
309-00-2	Алдрин	2.9E-05	3.4E+04	A&S/n=6
-	Алкилдиметилбензиламмоний	Нет доступных данных		
7664-41-7	Аммиак	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100
101-05-3	Анилазин	2E-04	6E+03	TGD/50
120-12-7	Антрацен	3.34E-05	2.99E+04	TGD/50
7440-36-0	Сурьма	4.6E+00	2.2E+01	TGD/50
7440-38-2	Мышьяк	2.4E-02	4.2E+01	A&S/n=17
1332-21-4	Асбест	Нет доступных данных		
1912-24-9	Атрацин	2.9E-03	3.4E+02	A&S/n=23
2642-71-9	Азинфос-этил	1.1E-05	9.1E+04	TGD/100*
86-50-0	Азифос-метил	1.2E-05	8.3E+04	A&S/n=12
319-85-7	р-гексахлорциклогексан (P-НСН)	6.1E-03	1.6E+02	A&S/n=6
7440-39-3	Барий	5.8E-02	1.7E+01	TGD/50
17804-35-2	Беномил	1.5E-04	6.7E+03	TGD/100*
25057-89-0	Бентазон	6.4E-02	1.6E+01	TGD/1000
71-43-2	Бензол	2.4E+00	4.2E-01	A&S/QSAR
56-55-3	Бензо(а)антрацен	1.0E-05	1.0E+05	TGD/1000
50-32-8	Бенз(а)пирен	5E-06	2E+05	TGD/1000
205-99-2	Бензо(б)фторэтан	2.2E-06	4.5E+05	TGD/1000
191-24-2	Бензо(ghi)перилен	3.0E-05	3.3E+04	A&S/QSAR
207-08-9	Бензо(к)фторэтен	3.6E-06	2.8E+05	TGD/100
7440-41-7	Бериллий	1.6E-04	6.3E+03	A&S/n=7
82657-04-3	Бифентрин	1.1E-06	9.1E+05	TGD/100*
85-68-7	Бутилбензилфталат	7.5E-03	1.3E+02	TGD/10
7440-43-9	Кадмий	3.4E-04	2.9E+03	A&S/n=87
2425-06-1	Каптафол	2.8E-05	3.6E+04	TGD/1000
133-06-2	Каптан	2.2E-05	4.5E+04	TGD/50
63-25-2	Карбарил	2.3E-04	4.3E+03	A&S/n=17
10605-21-7	Карбендазим	2E-04	5E+03	TGD/50
1563-66-2	Карбофуран	2.0E-04	5.0E+03	TGD/50
75-15-0	Дисульфиды углерода	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
75-69-4	CFK-11 (CFCl <sub>3</sub> )	Нет доступных данных		
26523-64-8	CFK-113 (C <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> )	Нет доступных данных		
1320-37-2	CFK-114(C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> )	Нет доступных данных		
76-15-3	CFK-115 (C <sub>2</sub> F <sub>5</sub> Cl)	Нет доступных данных		

		данных		
75-71-8	CFK-12 (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	Нет доступных данных		
75-72-9	CFK-13 (CF <sub>3</sub> Cl)	Нет доступных данных		
57-74-9	Хлордан	1.5E-06	6.7E+05	TGD/10
470-90-6	Хлорфенвинфос	3E-03	3E+02	TGD/100
1698-60-8	Хлоридазон	7.3E-02	1.4E+01	TGD/10
108-90-7	Хлорбензол	6.9E-01	1.4E+00	A&S/QSAR
1897-45-6	Хлороталонил	8.8E-04	1.1E+03	TGD/100*
101-21-3	Хлорпрофан	3.8E-02	2.6E+01	TGD/100*
2921-88-2	Хлорперифос	2.8E-06	3.6E+05	A&S/n=9
7440-47-3	Хром	8.5E-03	1.2E+02	A&S/n=55
7440-47-3	Хром (III)	3.4E-02	2.9E+01	A&S/n=7
7440-47-3	Хром(VI)	8.5E-03	1.2E+02	A&S/n=55
218-01-9	Хризен	3.4E-04	2.9E+03	A&S/QSAR
7440-48-4	Кобальт	2.6E-03	3.8E+02	A&S/n=8
7440-50-8	Медь	1.1E-03	9.1E+02	A&S/n=89
56-72-4	Кумафос	7.4E-07	1.4E+06	TGD/100*
21725-46-2	Цианазин	5E-05	2E+04	TGD/100
52315-07-8	Циперметрин	1.3E-07	7.7E+06	TGD/50
66215-27-8	Циромазин	4.5E-04	2.2E+03	TGD/1000
72-54-8	ДДД	2.4E-05	4.2E+04	TGD/100*
72-55-9	ДДЕ	1E-06	1E+06	TGD/100
50-29-3	ДДТ	5E-06	2E+05	TGD/10
52918-63-5	Дельтаметрин	3E-07	3E+06	TGD/100*
126-75-0	Диметон	1.4E-04	7.1E+03	TGD/100*
1014-69-3	Десметрин	2.6E-02	3.8E+01	TGD/1000
117-81-7	ди(2-этил) гексифталат	2.6E-03	3.8E+02	TGD/10
333-41-5	Диазинон	3.7E-05	2.7E+04	A&S/n=11
84-74-2	Дибутилфталат	1E-02	1E+02	TGD/10
75-09-2	Дихлорметан	2.0E+01	5.0E-02	A&S/QSAR
120-36-5	Дихлорпроп	4E-02	3E+01	TGD/10
62-73-7	Дихлофос	7E-07	1E+06	TGD/100*
60-57-1	Диэльдрин	2.9E-05	3.4E+04	A&S/n=6
84-66-2	Диэтилфталат	7.3E-02	1.4E+01	TGD/50
184-75-3	Дигексилфталат	8.4E-03	1.2E+02	TGD/10
26761-40-0	Диизодецилфталат	2.9E-03	3.5E+02	TGD/50
27554-26-3	Диизооктилфталат	1.2E-03	8.1E+02	TGD/50
60-51-5	Диметоат	2.3E-02	4.3E+01	A&S/n=13
133-11-3	Диметилфталат	1.9E-01	5.2E+00	TGD/50
88-85-7	Диносеб	2.5E-05	4.0E+04	TGD/10
1420-07-1	Динотерб	3.4E-05	2.9E+04	TGD/100*
117-84-0	Диоктилфталат	6.4E-03	1.6E+02	TGD/50
298-04-4	Дисульфотон	2.3E-05	4.3E+04	TGD/100*
330-54-2	Диурон	4.3E-04	2.3E+03	A&S/n=11
534-52-1	DNOC	2.1E-02	4.8E+01	A&S/n=16
72-20-8	Эндрин	3E-06	3E+05	TGD/10
106-89-8	Эпихлоргидрин	1.06E-02	9.43E+01	TGD/1000
-	Эпоксиконазол	Нет доступных данных		
66230-04-4	Эсфенвалерат	2.7E-07	3.7E+06	TGD/1000
13194-48-4	Этопрофос	6.3E-05	1.6E+04	TGD/100*
100-41-4	Этилбензол	3.7E-01	2.7E+00	A&S/QSAR
74-85-1	Этилен	8.5E+00	1.2E+01	A&S/QSAR
96-45-7	Этилтиомочевина	2.6E-01	3.8E+00	TGD/100*

122-14-5	Фенитротион	8.7E-06	1.1E+05	TGD/10
13684-63-4	Фенмедифам	1.65E-02	6.06E+01	TGD/1000
55-38-9	Фентион	3.1E-06	3.2E+05	A&S/n=4
206-44-0	Флуорантен	2.4E-04	4.2E+03	TGD/50
133-07-3	Фолпет	1.2E-04	8.3E+03	TGD/100*
50-00-0	Формальдегид	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
13171-21-6	Фосфамидон	5E-03	2E+02	TGD/1000
58-89-9	γ-гексахлороксициклогексан (γ-ГХЦГ, линдан)	1.0E-03	1.0E+03	A&S/n=14
1071-83-6	Глифосфат	1.6E-03	6.3E+02	TGD/1000
76-44-8	Гептахлор	8.6E-06	1.2E+05	TGD/100
1024-57-3	Гептахлор-эпоксид	4E-08	3E+07	TGD/1000
23560-59-0	Гептенофос	2E-05	5E+04	TGD/100*
87-68-3	Гексахлор-1,3-бутадиен	5E-06	2E+05	TGD/100
118-74-1	Гексахлорбензол	2.4E-03	4.2E+02	A&S/QSAR
193-39-5	Индено(1,2,3,с-d)пирен	1.8E-05	5.6E+04	TGD/100
7439-97-6	Неорганическая ртуть	2.3E-04	4.3E+03	A&S/n=38
36734-19-7	Ипродион	2.3E-03	4.3E+02	TGD/1000
98-82-8	Изопропилбензол	6E-04	2E+03	TGD/1000
34123-59-6	Изопротурон	3.2E-04	3.1E+03	TGD/10
7439-92-1	Свинец	1.1E-02	9.1E+01	A&S/n=42
330-55-2	Линурон	2.5E-04	4.0E+03	TGD/10
108-38-3	m-ксилол	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
121-75-5	Малатион	1.3E-05	7.7E+04	A&S/n=15
8018-01-7	Манкозеп	4.0E-04	2.5E+03	TGD/1000
12427-38-2	Манеб	1.8E-04	5.6E+03	TGD/100
94-74-6	Монохлорфенокси- ацетиловая кислота	4.2E-02	2.4E+01	TGD/50
7085-19-0	Мекопроб	3.9E-03	2.6E+02	TGD/100*
7430-97-6	Ртуть	2.4E-04	4.2E+03	A&S/n=38
41394-05-2	Метамитрон	1.00E-01	1.00E+01	TGD/1000
67129-08-2	Метазахлор	3.4E-02	2.9E+01	TGD/10
18691-97-9	Метабензтиазурон	8.4E-03	1.2E+02	TGD/1000
137-42-8	Метам-натрий	3.5E-05	2.9E+04	TGD/1000
74-82-8	Метан	Нет доступных данных		
16752-77-5	Метомил	8E-05	1E+04	TGD/100*
-	Метил-ртуть	1 E-05	1E+05	A&S/n = 1 1
74-83-9	Метилбромид	1.1E-02	9.1E+01	TGD/1000
3060-89-7	Метобромурон	3.6E-02	2.8E+01	TGD/1000
51218-45-2	Метолахлор	2E-04	5E+03	TGD/10
26718-65-0	Мевинфос	1.6E-06	6.3E+05	TGD/100*
8012-95-1	Минеральные масла	Нет доступных данных		
7439-98-7	Молибден	2.9E-02	3.4E+01	TGD/1000
121-72-2	N,N,3 -триметиланилин	5.0E-02	2.0E+01	TGD/1000
121-69-7	N,N-диметиланилин	1.8E-04	5.6E+03	TGD/1000
100-61-8	N-метиланилин	7.6E-05	1.3E+04	TGD/1000
91-20-3	Нафталин	4.2E-04	2.4E+03	TGD/50
7440-02-0	Никель	1.8E-03	5.6E+02	A&S/n=15
139-13-9	Нитрилотриуксусная кислота	1.14E-01	8.77E+00	TGD/1000
95-49-8	o-хлоротолуол	3.0E-01	3.3E+00	A&S/QSAR
95-47-6	o-ксилол	4.0E-01	2.5E+00	A&S/QSAR
23135-22-0	Оксамил	1.8E-03	5.6E+02	TGD/100*
301-12-2	Оксидиметон-метил	3.5E-05	2.9E+04	TGD/1000
106-43-4	p-хлоротолуол	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR

106-42-3	р-ксилол	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
56-38-2	Паратион-этил	1.9E-06	5.3E+05	A&S/n=10
298-00-0	Паратион-метил	1.1E-05	9.1E+04	TGD/10
37680-73-2	ПХБ-101	Нет доступных данных		
-	ПХБ-118	3.8E-03	2.6E+02	A&S/QSAR
26601-64-9	ПХБ-138	Нет доступных данных		
35065-27-1	ПХБ-153	2.7E-02	3.7E+01	A&S/QSAR
-	ПХБ-180	Нет доступных данных		
7012-37-5	ПХБ-28	Нет доступных данных		
35693-99-3	ПХБ-52	Нет доступных данных		
527-20-8	Пентахлоранилин	1E-04	1E+04	TGD/100
608-93-5	Пентхлорбензол	7.5E-03	1.3E+02	A&S/QSAR
82-68-8	Пентахлорнитробензол	2.9E-04	3.4E+03	TGD/1000
87-86-5	Пентахлорфенол	3.5E-03	2.9E+02	A&S/n=23
52645-53-1	Перметрин	3E-07	3E+06	TGD/10
85-01-8	Фенантрен	3.2E-03	3.1E+02	TGD/10
108-95-2	Фенол	9E-04	1E+03	TGD/10
7723-14-0	Фосфаты (как P)	PNEC <sub>TGD</sub> не получен <sup>14</sup>		
14816-18-3	Фоксим	8.2E-05	1.2E+04	TGD/1000
85-44-9	Фталиевый ангидрид	7.8E-03	1.3E+02	TGD/1000
23103-98-2	Пиримикарб	9E-05	1E+04	TGD/10
1918-16-7	Пропахлор	1.3E-03	7.7E+02	TGD/10
114-26-1	Пропоксур	1E-05	1E+05	TGD/100*
75-56-9	Оксид пропилена	1.70E-01	5.88E+00	TGD/1000
13457-18-6	Пиразофос	4E-05	3E+04	TGD/100*
7782-49-2	Селен	5.3E-03	1.9E+02	A&S/n=31
122-34-9	Симазин	1.4E-04	7.1E+03	TGD/1000
100-42-5	Стирен	5.7E-01	1.8E+00	A&S/QSAR
56-35-9	ТВТО (морская вода)	1 E-06	1E+6	A&S/n = 15
56-35-9	ТВТО (пресная вода)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
886-50-0	Тербутрин	3E-03	3E+02	TGD/1000
1461-25-2	Тетрабутилтин (солёная вода)	1.7E-05	5.8E+05	TGD/1000
1461-25-2	Тетрабутилтин (пресная вода)	1.6E-03	6.5E+02	TGD/ 1000
127-18-4	Тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
56-23-5	Тетрахлорметан	1.1E+00	9.1 E-01	A&S/QSAR
7440-28-0	Таллий	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100*
137-26-8	Тирам	3.2E-05	3.1E+05	TGD/ 10
7440-31-5	Олово	1.8E-02	5.6E+01	TGD/ 10
57018-04-9	Толхлофос-метил	7.9E-04	1.3E+03	TGD/ 1000
108-88-3	Толуол	7.3E-01	1.4E+00	A&S/QSAR
2303-17-5	Три-аллат	8E-05	1E+04	TGD/ 1000
24017-47-8	Триазофос	3.2E-05	3.1E+04	TGD/ 10
56-36-0	Трибутилтин-ацетат (солёная)	1E-06	1E+6	A&S/n= 15

<sup>14</sup> Хотя были найдены некоторые токсикологические данные, никаких показателей по PNEC не было получено для фосфатов, поскольку это приводит к нелогичным результатам (был бы получен чрезвычайно высокий фактор воздействия). Поскольку воздействие фосфатов не оказывает влияния на водную токсичность, оно отражено в теме по эвтрофикации.

	вода)			
56-36-0	Трибутилтин-ацетат (пресная вода)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
1461-22-9	Трибутилтин -хлорид (соленая вода)	1E-06	1E+6	A&S/n=15
1461-22-9	Трибутилтин -хлорид (пресная вода)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
52-68-6	Трихлорфон	1.E-06	1E+06	TGD/100*
79-01-6	Трихлорэтилен	2.4E+00	4.2E-01	A&S/QSAR
67-66-3	Трихлорметан (хлороформ)	5.9E+00	1.7E-01	A&S/QSAR
1582-09-8	Трифторалин	2.6E-05	3.8E+04	TGD/50
900-95-8	Трифенилтин-ацетат (соленая вода)	5E-06	2E+05	TGD/100
900-95-8	Трифенилтин-ацетат (соленая + пресная вода)	5E-06	2E+05	TGD/ 10
639-58-7	Трифенилтин-хлорид (соленая вода)	5E-06	2E+05	TG 100
639-58-7	Трифенилтин-хлорид (соленая + пресная)	5E-06	2E+05	TGD/ 10
379-52-2	Трифенилтин-фторид (соленая вода)	5E-06	2E+05	TGD/100
379-52-2	Трифенилтин-фторид (соленая + пресная)	5E-06	2E+05	TGD/ 10
76-87-9	Трифенилтин -гидроксид (соленая вода)	5E-06	2E+05	TGD/100
76-87-9	Трифенилтин -гидроксид (соленая + пресная)	5E-06	2E+05	TGD/ 10
7440-62-2	Ванадий	8.2E-04	1.2E+03	TGD/50
75-01-4	Винилхлорид	8.2E+00	1.2E+01	A&S/QSAR
7440-66-6	Цинк	6.6E-03	1.5E+02	A&S/n=49
2122-67-7	Цинеб	2.0E-04	5.0E+03	TGD/50
<p>TGD = Технические руководящие документы, номера относятся к использованному фактору оценки (см. ниже)  A&amp;S = Метод Алденберг &amp; Слоб  QSAR = Количественные отношения структурной деятельности</p>				

### Приложение 3. Таблица 1 [21, Балк и др., 1999]

Обратите внимание, что оценки, представленные в таблице, были получены при использовании различных методологий, и это затрудняет проведение сравнений между воздействиями различных загрязняющих веществ (короткое описание использованных методов дается на следующей странице). Во время написания этого документа, оценки QSAR проводились для множества новых и существующих химикатов. Информация относительно оценок, которые станут доступными в будущем, может быть получена на нижеприведенных веб-сайтах.

<http://ecb.jrc.it/new-chemicals/>

<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>

### Выводы о токсичных воздействиях на водные объекты

Следующий раздел представляет собой резюме методологий, использованных для определения токсических воздействий на водные объекты в вышеупомянутой таблице.



И таблица, и этот текст взяты из «Факторов воздействия на водные объекты в структуре LCA» [21, Балк и другие., 1999].

### **Технические руководящие документы (TGD)**

TGD – это руководящие документы, которые дополняют законодательство в области оценки риска для новых веществ (ЕС, 1993) и существующих веществ (ЕС, 1994) в пределах Европейского Экономического Сообщества. TGD-метод разработан для защиты водных экосистем. TGD-метод включает применение факторов оценки и применение статистического метода экстраполяции в случае, если не доступны достаточно надежные данные. В этом разделе обсуждаются факторы оценки TGD.

Применение факторов оценки, представленных в TGD, достаточно сложное. Поэтому при определении ПНК/PNEC в структуре LCA использование факторов оценки должно быть сделано ученым, который имеет опыт в оценке риска. Краткое описание TGD-метода, использующего факторы оценки, представлено ниже. Для полной версии оценки риска для водных объектов, дается ссылка на TGD (ЕС, 1993).

Информационная доступность	Фактор оценки
По крайней мере, одна летальная (эффективная) концентрация Л(Э)К <sub>50</sub> при краткосрочном воздействии от каждого из трех трофических уровней базового набора (рыба, дафнии и морские водоросли)	1000 (a)
Одна концентрация при долгосрочном воздействии, не ведущая к видимым эффектам - NOEC (либо рыбы, либо дафнии)	100 (b)
Две NOECs при долгосрочном воздействии для представителей двух трофических уровней (рыбы и/или дафнии и/или морских водорослей)	50 (c)
NOEC при долгосрочном воздействии, по меньшей мере, для представителей трех трофических уровней (обычно рыба, дафния и морские водоросли)	10 (d)
Полевые данные или модельные экосистемы	Рассмотрено на основе «от случая к случаю» (e)
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) фактор оценки 1000 будет применяться на самом низком Л(Э)К<sub>50</sub>, доступном в наборе данных (рыба, морские водоросли и дафнии), независимо от того, является ли тестируемая разновидность стандартным организмом.</li> <li>b) фактор оценки 100 применяется к отдельному долгосрочному NOEC (рыба или дафнии) (отсутствует заметная концентрация воздействий), если этот NOEC был образован для трофического уровня, показывающего самый низкий Л(Э)К<sub>50</sub> в краткосрочных испытаниях. Фактор оценки 100 применяет также к самому низкому из двух долгосрочных NOEC, относящихся к двум трофическим уровням, если такой NOEC не был образован от уровня, показывающего самый низкий Л(Э)К<sub>50</sub> в краткосрочных испытаниях.</li> <li>c) фактор оценки 50 относится к самому низкому из двух NOEC, относящихся к двум трофическим уровням, если такие NOEC были образованы, охватывая уровень, показывающий самый низкий Л(Э)К<sub>50</sub> в краткосрочных испытаниях. Он также относится к самому низкому из трех NOEC, охватывающих три трофических уровня, если такой NOEC не был образован от уровня, показывающего самый низкий Л(Э)К<sub>50</sub> в краткосрочных испытаниях.</li> <li>d) фактор оценки 10 обычно будет применяться только в тех случаях, когда доступна долгосрочная токсичность NOEC, по крайней мере, от трех разновидностей для трех трофических уровней (например рыба, дафнии и морские водоросли или нестандартный организм вместо стандартного организма). фактор экстраполяции может быть снижен в тех случаях, когда есть надежные данные полевых исследований или исследований модельных экосистем.</li> </ul>	

**Приложение 3, таблица 2: Факторы оценки для получения PNEC согласно TGD**

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - ПОТЕНЦИАЛЫ ОБРАЗОВАНИЯ КИСЛОТНЫХ ОСАДКОВ

Вещество	ГАЗ номер	Потенциал образования кислотных осадков, в кг SO <sub>2</sub> эквивалента
Аммиак	7664-41-7	1.6
Оксиды азота (как NO <sub>2</sub> )	10102-44-0	0.5

**Приложение 4. Таблица 1**  
[15, Жинее, 2001].

Эти показатели были получены для Швейцарии [15, Жинее, 2001].

Когда суммируются все показатели образования кислотных осадков, добавляется SO<sub>2</sub>-эквивалент, равный 1.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5 - ПОКАЗАТЕЛИ ЭВТРОФИКАЦИИ

Характерные показатели эвтрофикации для выбросов в атмосферу и сбросов в водные объекты и на рельеф.

Вещество	ГАЗ номер	Показатель эвтрофикации (в кг (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> экв./кг
Аммиак	7664-41-7	0.35
Аммоний	14798-03-9	0.33
Нитраты	14797-55-8	0.1
Азотная кислота	7697-07-2	0.1
Азот	7727-07-9	0.42
Диоксид азота	10102-44-0	0.13
Моноксид азота	10102-43-9	0.2
Оксиды азота	10102-44-0	0.13
Фосфаты	7664-38-2	1
Фосфорная кислота (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	7664-38-2	0.97
Фосфор (P)	7723-14-0	3.06
Фосфора(V) оксид (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1314-56-3	1.34

### Приложение 5. Таблица 1

[15, Жинее, 2001], основанный на публикации Хейлингса и др., 1992 с некоторыми изменениями.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6 - ПОКАЗАТЕЛИ ИСТОЩЕНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

В нижеприведенных таблицах содержатся показатели истощения озонового слоя, взятые из Монреальского протокола [31, Программа Окружающей среды Организации Объединенных Наций, 1987].

### Из Приложения А: Контролируемые вещества

Группа	Вещество	Показатель истощения озонового слоя *
<i>Группа I</i>		
CFCl <sub>3</sub>	(ХФУ-11)	1.0
CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	(ХФУ-12)	1.0
C <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	(ХФУ-113)	0.8
C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	(ХФУ-114)	1.0
C <sub>2</sub> F <sub>5</sub> Cl	(ХФУ-115)	0.6
<i>Группа II</i>		
CF <sub>2</sub> BrCl	(галон-1211)	3.0
CF <sub>3</sub> Br	(галон-1301)	10.0
C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	(галон-2402)	6.0
* Эти показатели истощения озонового слоя - оценки, основанные на уже имеющихся результатах исследований, они периодически будут пересматриваться.		

### Приложение 6. Таблица 1.

### Из Приложения В: Контролируемые вещества

Группа	Вещество	Показатель истощения озонового слоя
<i>Группа I</i>		
CF <sub>3</sub> Cl	(ХФУ-13)	1.0
C <sub>2</sub> FCl <sub>5</sub>	(ХФУ-111)	1.0
C <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	(ХФУ-112)	1.0
C <sub>3</sub> FCl <sub>7</sub>	(ХФУ-211)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	(ХФУ-212)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>5</sub>	(ХФУ-213)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>4</sub>	(ХФУ-214)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>5</sub> Cl <sub>3</sub>	(ХФУ-215)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>	(ХФУ-216)	1.0
C <sub>3</sub> F <sub>7</sub> Cl	(ХФУ-217)	1.0
<i>Группа II</i>		
CCl <sub>4</sub>	Тетрахлорид углерода	1.1
<i>Группа III</i>		
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> *	1,1,1 –трихлорэтан* (метил хлороформ)	0.1
* Эта формула не относится к 1,1,2-трихлорэтану.		

### Приложение 6. Таблица 2.

### Из Приложения С: Контролируемые вещества

Группа	Вещество	Количество изомеров	Показатель истощения озонового слоя *	
<i>Группа I</i>				
	CHFCl <sub>2</sub>	(ГХФУ-21)**	1	0.04
	CHF <sub>2</sub> Cl	(ГХФУ-22)**	1	0.055
	CH <sub>2</sub> FCl	(ГХФУ-31)	1	0.02
	C <sub>2</sub> HFCl <sub>4</sub>	(ГХФУ-121)	2	0.01 - 0.04
	C <sub>2</sub> HF <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	(ГХФУ-122)	3	0.02 - 0.08
	C <sub>2</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-123)	3	0.02 - 0.06
	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	(ГХФУ-123)**	-	0.02
	C <sub>2</sub> HF <sub>4</sub> Cl	(ГХФУ-124)	2	0.02 - 0.04
	CHFClCF	(ГХФУ-124)**	-	0.022
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> FCl <sub>3</sub>	(ГХФУ-131)	3	0.007 - 0.05
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-132)	4	0.008 - 0.05
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl	(ГХФУ-133)	3	0.02 - 0.06
	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> FCl <sub>2</sub>	(ГХФУ-141)	3	0.005 - 0.07
	CH <sub>3</sub> CFCl <sub>2</sub>	(ГХФУ-141b)**	-	0.11
	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl	(ГХФУ-142)	3	0.008 - 0.07
	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> Cl	(ГХФУ-142b)**	-	0.065
	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> FCl	(ГХФУ-151)	2	0.003 - 0.005
	C <sub>3</sub> HFCl <sub>6</sub>	(ГХФУ-221)	5	0.015 - 0.07
	C <sub>3</sub> HF <sub>2</sub> Cl <sub>5</sub>	(ГХФУ-222)	9	0.01 - 0.09
	C <sub>3</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>4</sub>	(ГХФУ-223)	12	0.01 - 0.08
	C <sub>3</sub> HF <sub>4</sub> Cl <sub>3</sub>	(ГХФУ-224)	12	0.01 - 0.09
	C <sub>3</sub> HF <sub>5</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-225)	9	0.02 - 0.07
	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHCl <sub>2</sub>	(ГХФУ-225ca)**	-	0.025
	CF <sub>2</sub> ClCF <sub>2</sub> CHClF	(ГХФУ-225cb)**	-	0.033
	C <sub>3</sub> HF <sub>6</sub> Cl	(ГХФУ-226)	5	0.02 - 0.10
	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> FCl <sub>5</sub>	(ГХФУ-231)	9	0.05 - 0.09
	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	(ГХФУ-232)	16	0.008 - 0.10
	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	(ГХФУ-233)	18	0.007 - 0.23
	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-234)	16	0.01 - 0.28
	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub> Cl	(ГХФУ-235)	9	0.03 - 0.52
	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> FCl <sub>4</sub>	(ГХФУ-241)	12	0.004 - 0.09
	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	(ГХФУ-242)	18	0.005 - 0.13
	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-243)	18	0.007 - 0.12
	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>4</sub> Cl	(ГХФУ-244)	12	0.009 - 0.14
	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> FCl <sub>3</sub>	(ГХФУ-251)	12	0.001 - 0.01
	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	(ГХФУ-252)	16	0.005 - 0.04
	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>3</sub> Cl	(ГХФУ-253)	12	0.003 - 0.03
	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> FCl <sub>2</sub>	(ГХФУ-261)	9	0.002 - 0.02
	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> F <sub>2</sub> Cl	(ГХФУ-262)	9	0.002 - 0.02
	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> FCl	(ГХФУ-271)	5	0.001 - 0.03
<i>Группа II</i>				
	CHBr <sub>2</sub>		1	1.00
	CHF <sub>2</sub> Br	(ГБФУ-22Б1)	1	0.74
	CH <sub>2</sub> FBr		1	0.73
	C <sub>2</sub> HFBr <sub>4</sub>		2	0.3 - 0.8
	C <sub>2</sub> HF <sub>2</sub> Br <sub>3</sub>		3	0.5 - 1.8
	C <sub>2</sub> HF <sub>3</sub> Br <sub>2</sub>		3	0.4 - 1.6
	C <sub>2</sub> HF <sub>4</sub> Br		2	0.7 - 1.2
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> FBr <sub>3</sub>		3	0.1 - 1.1
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>		4	0.2 - 1.5
	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Br		3	0.7 - 1.6

C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> FBr <sub>2</sub>		3	0.1 - 1.7
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Br		3	0.2 - 1.1
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> FBr		2	0.07 - 0.1
C <sub>3</sub> HFBr <sub>6</sub>		5	0.3 - 1.5
C <sub>3</sub> HF <sub>2</sub> Br <sub>5</sub>		9	0.2 - 1.9
C <sub>3</sub> HF <sub>3</sub> Br <sub>4</sub>		12	0.3 - 1.8
C <sub>3</sub> HF <sub>4</sub> Br <sub>3</sub>		12	0.5 - 2.2
C <sub>3</sub> HF <sub>5</sub> Br <sub>2</sub>		9	0.9 - 2.0
C <sub>3</sub> HF <sub>6</sub> Br		5	0.7 - 3.3
C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> FBr <sub>5</sub>		9	0.1 - 1.9
C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Br <sub>4</sub>		16	0.2 - 2.1
C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Br <sub>3</sub>		18	0.2 - 5.6
C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>		16	0.3 - 7.5
C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub> Br		8	0.9 - 1.4
C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> FBr <sub>4</sub>		12	0.08 - 1.9
C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Br <sub>3</sub>		18	0.1 - 3.1
C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> Br <sub>2</sub>		18	0.1 - 2.5
C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>4</sub> Br		12	0.3 - 4.4
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> FBr <sub>3</sub>		12	0.03 - 0.3
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>		16	0.1 - 1.0
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>3</sub> Br		12	0.07 - 0.8
C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> FBr <sub>2</sub>		9	0.04 - 0.4
C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> F <sub>2</sub> Br		9	0.07 - 0.8
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> FBr		5	0.02 - 0.7
<i>Группа III</i>			
CH <sub>2</sub> BrCl	Бромхлорметан***	1	0.12
* Там, где определен диапазон значений озоноразрушающего потенциала (ОРП), согласно требованиям Протокола должен использоваться самый высокий показатель в этом диапазоне. ОРП, внесенный в список как единственный показатель, был определен в результате вычислений, основанных на лабораторных исследованиях. Значения, приведенные в диапазоне, основаны на оценках и менее надежны. Диапазон приводится для изомеров. Верхний показатель – ОРП изомера с самым высоким значением, а более низкий показатель соответствует изомеру с самым низким ОРП.			
** В рамках требований Протокола оценку производят для наиболее коммерчески жизнеспособных веществ, используя показатели ODP из списка.			
*** Из Пекинской Поправки.			

**Приложение 6. Таблица 3.**

**Из Приложения Е: Контролируемое вещество**

Группа	Вещество	Показатель истощения озонового слоя
<i>Группа I</i>		
CH <sub>3</sub> Br	метилбромид	0.6

**Приложение 6. Таблица 4**

(для всех таблиц по истощению озонового слоя): [31, Программа Окружающей среды Организации Объединенных Наций 1987]

<http://www.unep.org/ozone/pdf/Montreal-Protocol2000.pdf>

<http://www.unep.org/ozone/Beijing-Amendment.shtml>

[http://www.unep.org/ozone/mont\\_t.shtml#annex\\_a](http://www.unep.org/ozone/mont_t.shtml#annex_a)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7 - ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРОПОСФЕРНОГО ОЗОНА

Углеводород	Показатель истощения озонового слоя
<b>Алканы</b>	
Метан	0.006
Этан	0.123
Пропан	0.176
n-бутан	0.352
i-бутан	0.307
n-пентан	0.395
i-пентан	0.405
Неопентан	0.173
n-гексан	0.482
2-метилпентан	0.42
3-метилпентан	0.479
2,2-диметилбутан	0.241
2,3-диметилбутан	0.541
n-гептан	0.494
2-метилгексан	0.411
3- метилгексан	0.364
n-октан	0.453
n-нонан	0.414
2-метиллоктан*	0.7061
n-декан	0.384
2-метилнонан*	0.6571
n-ундекан	0.384
n-додекан	0.357
Ксилогексан	0.29
Циклогексанон	0.299
Циклогексанол**	0.5182
<b>Алкены</b>	
Этилен	1
Пропилен	1.123
бут-1-ен	1.079
Цис-бут -2-ен	1.146
Транс-бут-2-ен	1.132
Метилпропен	0.627
Цис-пент-2-ен	1.121
Транс-пент-2-ен	1.117
Пент-1-ен	0.977
2-метилбут-1-ен	0.771
3-метилбут-1-ен	0.671
2-метилбут-2-ен	0.842
Гекс-1-ен	0.874
Цис-гекс-2-ен	1.069
Транс-гекс-2-ен	1.073
Стирен	0.142
1,3-бутадиен	0.851
Изопрен	1.092
<b>Алкины</b>	
Ацетилен	0.085
<b>Ароматические углеводороды</b>	



Бензол		0.218
Толуол		0.637
о-ксилол		1.053
т-ксилол		1.108
р-ксилол		1.01
Этилбензол		0.73
п-пропилбензол		0.636
і-пропилбензол		0.5
1,2,3-триметилбензол		1.267
1,2,4-триметилбензол		1.278
1,3,5-триметилбензол		1.381
о-этилтолуол		0.898
т-этилтолуол		1.019
р-этилтолуол		0.906
3,5-диметилэтилбензол		1.32
3,5-диэтилтолуол		1.295
<b>Альдегиды</b>		
Формальдегид		0.519
Ацетальдегид		0.641
Пропиональдегид		0.798
Бутиральдегид		0.795
і-бутиральдегид		0.514
Пентанальдегид		0.765
Бензальдегид		-0.092
<b>Кетоны</b>		
Ацетон		0.094
Метилэтилкетон		0.373
метил-і-бутилкетон		0.49
Метилпропилкетон		0.548
Диэтил кетон		0.414
метил - і - пропил кетон		0.364
Гексан -2- он		0.572
Гексан -3- он		0.599
Метил -t- бутил кетон		0.323
<b>Спирты</b>		
Метанол**		0.1402
Этанол**		0.3992
1-пропанол**		0.5612
2- пропанол **		0.1882
1-бутанол**		0.6202
2- бутанол **		0.4472
2-метил-і- пропанол **		0.3602
2-метил-2- пропанол **		0.1062
3-пентанол**		0.5952
2-метил-1-бутанол * *		0.4892
3-метил-1-бутанол * *		0.4332
2-метил-2-бутанол * *		0.2282
3-метил-2-бутанол **		0.4062
Диацетоновый спирт		0.262
4-гидрокси-4-метил-2-пентанон* *		0.3072
<b>Диолы</b>		
Этан-1,2-диол**		0.3732
Пропан-1,2-диол* *		0.4572
<b>Эфиры</b>		

Диметил эфир**		0.1892
Диэтил эфир **		0.4452
Метил-t-бутил- эфир **		0.1752
Ди-i-пропил эфир **		0.3982
Этил-t-бутил эфир **		0.2422
<b>Гликолевые эфиры</b>		
2-метоксиэтанол**		0.3072
2-этоксиэтанол**		0.3862
1-метокси-2-пропанол**		0.3552
2-бутоксид этанол**		0.4832
1-бутоксид-2-пропанол**		0.4632
<b>Сложные эфиры</b>		
Метилформат**		0.0272
Метилацетат**		0.0592
Этилацетат**		0.2092
n-пропилацетат**		0.2822
i-пропилацетат **		0.2112
n-бутилацетат**		0.2692
s-бутилацетат **		0.2752
t-бутилацетат **		0.0532
<b>Органические кислоты</b>		
Муравьиная кислота		0.032
Уксусная кислота		0.097
Пропионовая кислота		0.15
<b>Новые оксигенаты</b>		
Диметоксиметан**		0.1642
Диметилкарбонат**		0.0252
<b>Галогены</b>		
Хлорметан		0.005
Метиленхлорид		0.068
Хлороформ		0.017
Метилхлороформ		0.009
Тетрахлорэтилен		0.029
Трихлорэтилен		0.325
Винилхлорид*		0.2721
1,1-дихлорэтан*		0.2321
Цис-дихлорэтилен		0.447
Транс-дихлорэтилен		0.392
<b>Другие загрязнители</b>		
Оксид азота		-0.427
Диоксид азота		0.028
Диоксид серы		0.048
Моноксид углерода		0.027
* Девент и др. (ссылка 27) из НИ ** Дженкин и Найман (ссылка 28) из НИ		

#### Приложение 7. Таблица 1.

[18, Агентство по охране окружающей среды Великобритании, 2002]

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8 – СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЕВРОПЕ

### Электрическая энергия

Чтобы выработать 1 ГДж электричества, средний показатель использования топлива и образующиеся выбросы / сбросы во всей Европе составляют:

<b>Электричество</b>	<b>ГДж</b>	<b>1</b>
<b>Первичная энергия</b>	<b>ГДж</b>	<b>2,57</b>
<b>Нефть</b>	<b>Кг</b>	<b>9,01</b>
<b>Газ</b>	<b>М<sup>3</sup></b>	<b>6,92</b>
<b>Каменный уголь</b>	<b>кг</b>	<b>15,7</b>
<b>Бурый уголь</b>	<b>кг</b>	<b>34,6</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>кг</b>	<b>0,10</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>кг</b>	<b>117</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>кг</b>	<b>0,16</b>

Нефть	9.6 %
Газ	9.5 %
Каменный уголь	18.3 %
Бурый уголь	10.5 %
Ядерная энергия	36.0 %

ИФЕУ-калькуляция		Топливная нефть	Электро-энергия, полученная при сжигании нефти	Природный газ	Электро-энергия, полученная при сжигании газа	Каменный уголь	Электро-энергия, полученная при сжигании каменного угля	Бурый уголь	Электро-энергия, полученная при сжигании бурого угля	Ядерная энергия
Поток	ГДж		1.00E+00		1.00E+00		1.00E+00		1.00E+00	1.00E+00
Первичная энергия	ГДж	3.69E+00		2.90E+00		2.38E+00		2.82E+00		3.35E+00
Нефть	Кг	9.22E+01	7.88E+01							4.19E-01
Газ	М3			7.14E+01	5.33E+01					3.74E-01
Уголь	кг					8.48E+01	8.19E+01	3.19E+02	3.12E+02	3.03E+00
Бурый уголь	Кг									
SO <sub>2</sub>	Кг	6.44E-02	2.43E-01	3.24E-03	2.88E-03	5.05E-02	1.48E-01	3.73E-03	2.22E-01	3.22E-02
CO <sub>2</sub>	Кг	1.26E+01	2.47E+02	1.46E+01	1.32E+02	1.06E+01	2.17E+02	7.84E+00	3.16E+02	6.27E+00
NO <sub>2</sub>	кг	3.46E-02	3.68E-01	7.79E-02	1.51E-01	4.11E-02	1.10E-01	6.30E-03	6.14E-01	1.43E-02

Приложение 8. Таблица 1.  
[Френчбах Х, 2002].

Эти усредненные показатели выбросов/сбросов при выработке электроэнергии получены из базы данных Ecoinvent 1994.

## Пар

При производстве 1 ГДж пара средний показатель использования топлива и образующиеся выбросы загрязняющих вещества в Европе составляют:

Пар	ГДж	1
Первичная энергия	ГДж	1,32
Нефть	кг	12,96
Газ	М <sup>3</sup>	10,46
Уголь	кг	14,22
SO <sub>2</sub>	кг	0,54
CO <sub>2</sub>	кг	97,20
NO <sub>2</sub>	кг	0,18

### Структура энергетики в Европе

Нефть	40,0 %
Газ	30,0 %
Каменный уголь	30,0 %

		Топливная нефть	Тепло, полученное при сжигании нефти	Природный газ	Тепло, полученное при сжигании газа	Каменный уголь	Тепло, полученное при сжигании угля
Тепло	ГДж		1.00 E+00		1.00 E+00		1.00E+00
Первичная энергия	ГДж	1.29E+00		1.41E+00		1.28E+00	
Нефть	кг	3.24E+01	2.75E+01				
Газ	М <sup>3</sup>			3.49E+01	2.81E+01		
Уголь	кг					4.74E+01	4.14E+01
SO <sub>2</sub>	кг	4.01E-02	9.95E-01	1.61E-02	5.75E-04	4.76E-02	3.70E-01
CO <sub>2</sub>	кг	6.51E+00	9.22E+01	7.16E+00	6.48E+01	5.82E+00	1.15E+02
NO <sub>2</sub>	кг	1.77E-02	1.78E-01	3.47E-02	4.47E-02	3.77E-02	2.17E-01
<b>ECOINVENT</b>							
Тепло	ГДж		1.00 E+00		1.00 E+00		1.00 E+00
Первичная энергия	ГДж	1.22E+00		1.43E+00		1.36E+00	
Нефть	кг	3.06E+01	2.60E+01				
Газ	М <sup>3</sup>			3.53E+01	3.00E+01		
Уголь	кг					5.21E+01	4.17E+01
SO <sub>2</sub>	кг	1.59E-02	1.41E+00	3.06E-02	6.47E-04	6.98E-02	6.29E-01
CO <sub>2</sub>	кг	4.24E-01	9.16E+01	7.29E+00	6.47E+01	6.36E+00	1.16E+02
NO <sub>2</sub>	кг	8.24E-04	1.88E-01	3.18E-02	2.35E-02	5.50E-02	2.50E-01
<b>GEMIS</b>							
Тепло	ГДж		1.00 E+00		1.00 E+00		1.00 E+00
Первичная энергия	ГДж	1.35E+00		1.39E+00		1.20E+00	
Нефть	кг	3.42E+01	2.89E+01				
Газ	М <sup>3</sup>			3.44E+01	2.63E+01		
Уголь	кг					4.27E+01	4.12E+01
SO <sub>2</sub>	кг	6.44E-02	5.78E-01	1.52E-03	5.03E-04	2.54E-02	1.11E-01
CO <sub>2</sub>	кг	1.26E+01	9.27E+01	7.02E+00	6.49E+01	5.28E+00	1.13E+02
NO <sub>2</sub>	кг	3.46E-02	1.69E-01	3.76E-02	6.59E-02	2.05E-02	1.83E-01

### Приложение 8. Таблица 2.

[33, Френчбах X, 2002]

Эти средние показатели выбросов/сбросов для выработки пара получены усреднением показателей из баз данных ECINVENT и GEMIS.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9 - (ДИРЕКТИВА 85/337/ЕЕС)

### ДИРЕКТИВА 85/337/ЕЕС

По оценке воздействий на окружающую среду некоторых государственных и частных проектов

### ПРИЛОЖЕНИЕ III ИНФОРМАЦИЯ, УПОМЯНУТАЯ В СТАТЬЕ 5 (1)

1. Описание проекта, включающее в частности:
  - Описание физических характеристик всего проекта и требований к использованию земли в течение стадий строительства и эксплуатации.
  - Описание основных характеристик производственных процессов, например, характер и количество используемых материалов.
  - Оценка по типам и количествам ожидаемых отходов и выбросов/сбросов (в воду, атмосферу, на почву, загрязнения, шум, вибрация, световые излучения, тепловые излучения, радиация и т.д.), образующихся в результате реализации предложенного проекта.
2. При необходимости, изучается соответствие общего описания основным альтернативам, проанализированным разработчиком, и определяется адекватность сделанного выбора с учетом воздействий на окружающую среду.
3. Описание объектов окружающей среды, которые потенциально могут оказаться под влиянием предложенного проекта, включая, в частности, население, фауну, флору, почву, воду, воздух, климатические факторы, материальные активы, включая архитектурное и археологическое наследие, ландшафт и взаимосвязь между вышеупомянутыми факторами.
4. Описание наиболее значимых вероятных воздействий на окружающую среду (это описание должно охватывать прямые воздействия и любые косвенные, кумулятивные, кратко-, средне- и долгосрочные воздействия, постоянные и временные положительные и отрицательные воздействия, связанные с проектом), возникающих в результате:
  - осуществления проекта;
  - использования природных ресурсов;
  - выбросов/сбросов загрязняющих веществ, удаления отходов, возникновения связанных с этим источников беспокойства и описание разработчиком прогнозных методов, использованных для оценки воздействий на окружающую среду.
5. Описание мер, предусмотренных для предотвращения, уменьшения, и, где это возможно, устранения любых существенных неблагоприятных последствий для окружающей среды.
6. Нетехническое резюме информации, подготовленной в рамках вышеописанных параграфов.
7. Описание любых трудностей (технических или недостатка know-how), с которыми столкнулся разработчик при сборе требуемой информации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10 – ОБЩЕЕВРОПЕЙСКИЕ ИНДЕКСЫ ЦЕН

Наиболее полный источник общеевропейских индексов цен – это «Данные для краткосрочного экономического анализа» Евростата, которые публикуются ежемесячно. Данные в этих публикациях получены из его интерактивной базы данных: New Cronos. Доступны следующие индексы:

- 1) Индекс цен производителей:
  - a) Промышленность в целом (номинальные)
  - b) Обрабатывающая промышленность (по отраслям; номинальные)
  - c) Средства производства (номинальные)
  - d) Строительство (номинальные)
  - e) Почасовая заработная плата в промышленности (номинальная и реальная)
- 2) Индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции
- 3) Индекс потребительских цен на сельскохозяйственную продукцию
- 4) Неявный дефлятор валового внутреннего продукта (в евро и валютах разных стран)
- 5) Изменения в неявном дефляторе валового внутреннего продукта (в евро и валютах разных стран)
- 6) Индекс потребительских цен (ИПЦ):
  - a) ИПЦ в евро в странах ЕС (по товарам/услугам)
  - b) Годовой ИПЦ в евро
  - c) Годовые нормы роста ИПЦ в евро
- 7) Валютный курс:
  - a) Среднегодовой валютный курс евро
  - b) Валютный курс евро на конец года
  - c) Среднемесячный валютный курс евро
  - d) Индекс валютного курса евро

По вопросам приобретения данных обращаться:

Магазин данных Евростата  
4 rue Alphonse Weicker L-2014 Luxembourg  
Tel:+352 4335 2251 Fax:+352 4335 22221

Домашняя страница Евростата в Интернете - <http://europa.eu.int/Eurostat.html>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11 - ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Следующие финансовые показатели могут быть полезны при описании упругости сектора [43, Феркамст, 2003] (см. Раздел 5.4.1).

### Ликвидность

Ликвидность описывает способность предприятия к оплате им немедленных долгов и может быть измерена с помощью коэффициентов текущей или срочной ликвидности.

$$\text{Коэффициент текущей ликвидности} = \frac{\text{Оборотные средства}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

**Оборотные средства:** активы, которые могут быть легко переведены в наличные деньги (ценные бумаги, резервы, дебиторская задолженность и т.д.); такие активы, как, например, оборудование, не могут быть проданы так же быстро и поэтому относятся к внеоборотным средствам.

**Краткосрочные обязательства** – это такие обязательства, которые должны быть погашены в течение 12 месяцев, (например, счета от поставщиков, задолженность по заработной плате, налогам и т.д.).

$$\text{Коэффициент срочной ликвидности} = \frac{\text{Оборотные средства} - \text{Запасы}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

«Коэффициент текущей ликвидности» и «Коэффициент срочной ликвидности» схожи, но поскольку запасы иногда бывает трудно ликвидировать (наличные деньги, резервы, дебиторская задолженность и ценные бумаги легче перевести в денежные средства), коэффициент срочной ликвидности исключает запасы.

### Платежеспособность

Способность оператора выполнять свои обязательства в долгосрочной перспективе.

$$\text{Платежеспособность} = \frac{\text{Собственный капитал компании}}{\text{Обязательства}}$$

**Собственный капитал компании:** полная стоимость активов компании (то есть капитал, который может быть собран посредством продажи всех активов).

**Обязательства:** все долги и невыполненные финансовые обязательства, которые имеет компания.

Чем выше платежеспособность, тем меньше риска для инвесторов и тем здоровее сама компания.

$$\text{Коэффициент покрытия процентов} = \frac{\text{Операционная прибыль}}{\text{Процентные платежи}}$$

**Операционная прибыль:** мера способности компании к приобретениям в результате функционирования. Это - доход компании до вычета процентных платежей и налогов.

**Процентные платежи:** оттоки средств для покрытия ссуд и процентов, или стоимость займа.

Коэффициент покрытия процентов – еще одна полезная мера платежеспособности. Чем выше коэффициент покрытия, тем более здоровой является компания. Более здоровые компании в большей мере способны инвестировать в охрану окружающей среды.

### Доходность

Если норма валовой прибыли высока, то сектор может рассматриваться как эластичный, и операторы находятся в лучшем положении для покрытия («поглощения») затрат на реализацию НДТ.

$$\text{Норма валовой прибыли} = \frac{\text{Валовая прибыль}}{\text{Выручка}} \times 100$$

**Валовая прибыль** является стоимостью чистых продаж до вычета налогов минус стоимость товаров и проданных услуг.

**Выручка:** доходы от продаж.

Норма валовой прибыли - норма, достигнутая в производственном процессе. Это - показатель того, на сколько дороже могут быть проданы изделия по сравнению с затратами на производство. Это может быть полезно для определения тенденций в секторе (снижающаяся норма валовой прибыли показывает, что сектор находится в тяжелом состоянии).

$$\text{Норма чистой прибыли} = \frac{\text{Чистая прибыль до вычета процентов и налогов}}{\text{Выручка}} \times 100$$

**Чистая прибыль до вычета процентов и налогов:** состоит из доходов (валовых продаж) за вычетом амортизации и других хозяйственных расходов (например, эксплуатационные расходы, отопление, освещение, телекоммуникации, страхование и т.д.).

Это отношение считается наиболее приемлемым показателем состояния компаний для целей их сравнения, поскольку оно не зависит от способа финансирования компании.

$$\text{Прибыль на капитал (ROCE)} = \frac{\text{Чистая прибыль до вычета процентов и налогов}}{\text{Уставный капитал} + \text{Резервы} + \text{Долгосрочные займы}} \times 100$$



Прибыль на капитал (Return on Capital Employed, ROCA) представляет собой отношение чистой прибыли, произведенной компанией, к долгосрочному капиталу, инвестированному в компанию. Это - мера эффективности использования активов. Если отношение больше, чем стоимость заемного капитала для этой компании, то это - хороший признак, означающий, что бизнес жизнеспособен в долгосрочной перспективе.

$$\text{Фондоотдача (ROA)} = \frac{\text{Чистая прибыль до вычета процентов и налогов}}{\text{Сумма активов}} \times 100$$

Фондоотдача, или рентабельность активов (Return on Assets, ROA) показывает, какой доход удалось компании «выжать» из имеющихся у нее активов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 12 – ЭКСТЕРНАЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРУ ВЕЩЕСТВ

Данные, приведенные ниже, взяты из Анализа затрат и результатов по вопросам, связанным с качеством воздуха, выполненного, в частности, в рамках Программы «Чистый воздух для Европы» (CAFE CBA), см. <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cafe/activities/cba.htm>. В будущем эти данные будут пересмотрены и обновлены.

В отчете, содержащем рассматриваемые данные, было отмечено, что при интерпретации показателей необходимо помнить, что некоторые виды воздействий (например, воздействия на экосистемы и культурное наследие) были исключены из анализа. Полный набор факторов неопределенности, включая также модельные допущения и статистическую погрешность, может сдвигать результаты вверх или вниз.

Глоссарий терминов, использованных в этих таблицах – см. полный отчет для получения дополнительных деталей.

- VOLY и VSL: Оценка смертности, используя подходы ценности статистической жизни (VSL) и ценности года жизни (VOLY).
- SOMO 0 Сумма средних значений показателей выше 0 ppbV
- SOMO 35 Сумма средних значений показателей выше 35ppbV

### Аммиак – показатели, в евро/т

	VOLY – средняя величина	VSL - средняя величина	VOLY - средняя величина	VSL - средняя величина
Смертность на 1000	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
О <sub>3</sub> смертность	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
Основные показатели здоровья	Да	Да	Да	Да
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Нет	Нет	Да	Да
Сельскохозяйственные культуры	Да	Да	Да	Да
О <sub>3</sub> /показатель здоровья	SOMO 35	SOMO 35	SOMO 0	SOMO 0
Австрия	12000	19000	24000	35000
Бельгия	30000	47000	60000	87000
Кипр	-	-	-	-
Чешская республика	20000	31000	39000	57000
Дания	7900	12000	16000	23000
Эстония	2800	4300	5600	8100
Финляндия	2200	3400	4300	6300
Франция	12000	18000	23000	34000
Германия	18000	27000	35000	51000
Греция	3200	4900	6300	9100
Венгрия	11000	17000	22000	32000
Ирландия	2600	4000	5100	7400
Италия	11000	17000	22000	32000
Латвия	3100	4700	6000	8800

Литва	1700	2700	3400	5000
Люксембург	25000	39000	50000	72000
Мальта	8200	13000	16000	24000
Нидерланды	22000	34000	44000	64000
Польша	10000	15000	20000	29000
Португалия	3700	5800	7400	11000
Словакия	14000	22000	28000	41000
Словения	13000	20000	25000	37000
Испания	4300	6700	8600	13000
Швеция	5900	9000	12000	17000
Великобритания	17000	27000	34000	50000

**Приложение 12, Таблица 1: Предельная компенсация за ущерб от NH<sub>3</sub> в евро на тонну выбросов для 2010 г., с тремя наборами чувствительных анализов.**

**NOx - показатели в евро/т**

Смертность на 1000	VOLY – средняя величина	VSL - средняя величина	VOLY - средняя величина	VSL - средняя величина
О <sub>3</sub> смертность	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
Основные показатели здоровья	Да	Да	Да	Да
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Нет	Нет	Да	Да
Сельскохозяйственные культуры	Да	Да	Да	Да
О <sub>3</sub> /показатель здоровья	SOMO 35	SOMO 35	SOMO	SOMO 0
Австрия	8700	13100	16000	24000
Бельгия	5200	8200	9100	14000
Кипр	-	-	-	-
Чешская республика	7300	11000	13700	20000
Дания	4400	6700	8300	12100
Эстония	810	1100	1600	2200
Финляндия	750	1100	1500	2000
Франция	7700	12000	14000	21000
Германия	9600	15000	18000	26000
Греция	840	1100	1400	1900
Венгрия	5400	8100	10000	15000
Ирландия	3800	5600	7500	11000
Италия	5700	8600	11000	16000
Латвия	1400	1900	2700	3700
Литва	1800	2700	3700	5000
Люксембург	8700	13000	16000	24000
Мальта	670	930	1300	1700
Нидерланды	6600	10000	12000	18000
Польша	3900	5800	7100	10000
Португалия	1300	1900	2200	3200
Словакия	5200	7800	9700	14000
Словения	6700	10000	13000	18000
Испания	2600	3800	5200	7200
Швеция	2200	3200	4100	5900
Великобритания	3900	6000	6700	10000

Балтийское море	2600	4000	4900	7200
Средиземное море	530	760	990	1400
Северо-восточная Атлантика	1600	2400	3500	4800
Северное море	5100	7900	9500	14000

**Приложение 12, таблица 2: Предельная компенсация за ущерб от воздействия NOx (в евро на тонну выбросов) по состоянию на 2010 г., с учетом анализа чувствительности (три выборки)**

**PM<sub>2,5</sub> - показатели в евро/т**

Смертность на 1000	VOLY – средняя величина	VSL - средняя величина	VOLY - средняя величина	VSL - средняя величина
О <sub>3</sub> смертность	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
Основные показатели здоровья	Да	Да	Да	Да
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Нет	Нет	Да	Да
Сельскохозяйственные культуры	Да	Да	Да	Да
О <sub>3</sub> /показатель здоровья	SOMO 35	SOMO 35	SOMO	SOMO 0
Австрия	37000	56000	72000	110000
Бельгия	61000	94000	120000	180000
Кипр	-	-	-	-
Чешская республика	32000	49000	62000	91000
Дания	16000	25000	33000	48000
Эстония	4200	6500	8300	12000
Финляндия	5400	8300	11000	16000
Франция	44000	68000	87000	130000
Германия	48000	74000	95000	140000
Греция	8600	13000	17000	25000
Венгрия	25000	39000	50000	72000
Ирландия	15000	22000	29000	42000
Италия	34000	52000	66000	97000
Латвия	8800	14000	17000	25000
Литва	8400	13000	17000	24000
Люксембург	41000	63000	81000	120000
Мальта	9300	14000	18000	27000
Нидерланды	63000	96000	120000	180000
Польша	29000	44000	57000	83000
Португалия	22000	34000	44000	64000
Словакия	20000	31000	40000	58000
Словения	22000	34000	44000	64000
Испания	19000	29000	37000	54000
Швеция	12000	18000	23000	34000
Великобритания	37000	57000	73000	110000
Балтийское море	12000	19000	24000	35000
Средиземное море	5600	8700	11000	16000
Северо-восточная Атлантика	4800	7400	9400	14000
Северное море	28000	42000	54000	80000

**Приложение 12, таблица 3: Предельная компенсация за ущерб от PM<sub>2,5</sub> в евро на тонну выбросов для 2010 г., с учетом анализа чувствительности (три выборки); SO<sub>2</sub> - показатели в евро/т**

Смертность на 1000	VOLY – средняя величина	VSL - средняя величина	VOLY - средняя величина	VSL - средняя величина
O <sub>3</sub> смертность	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
Основные показатели здоровья	Да	Да	Да	Да
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Нет	Нет	Да	Да
Сельскохозяйственные культуры	Да	Да	Да	Да
O <sub>3</sub> /показатель здоровья	SOMO 35	SOMO 35	SOMO	SOMO 0
Австрия	8300	13000	16000	24000
Бельгия	11000	16000	21000	31000
Кипр	-	-	-	-
Чешская республика	8000	12000	16000	23000
Дания	5200	8100	10000	15000
Эстония	1800	2800	3600	5200
Финляндия	1800	2700	3500	5100
Франция	8000	12000	16000	23000
Германия	11000	17000	22000	32000
Греция	1400	2100	2700	4000
Венгрия	4800	7300	9400	14000
Ирландия	4800	7500	9500	14000
Италия	6100	9300	12000	18000
Латвия	2000	3100	3900	5700
Литва	2400	3600	4700	6800
Люксембург	9800	15000	19000	28000
Мальта	2200	3300	4300	6200
Нидерланды	13000	21000	26000	39000
Польша	5600	8600	11000	16000
Португалия	3500	5400	6900	10000
Словакия	4900	7500	9600	14000
Словения	6200	9500	12000	18000
Испания	4300	6600	8400	12000
Швеция	2800	4300	5500	8100
Великобритания	6600	10000	13000	19000
Балтийское море	3700	5800	7400	11000
Средиземное море	2000	3200	4000	5900
Северо-восточная Атлантика	2200	3400	4300	6300
Северное море	6900	11000	14000	20000

**Приложение 12, таблица 4: Предельная компенсация за ущерб от SO<sub>2</sub> в евро на тонну выбросов для 2010 г., с учетом анализа чувствительности (три выборки)**

**ЛОС - показатели в евро/т**

Смертность на 1000	VOLY – средняя величина	VSL - средняя величина	VOLY - средняя величина	VSL - средняя величина
О <sub>3</sub> смертность	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина	VOLY - средняя величина
Основные показатели здоровья	Да	Да	Да	Да
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Нет	Нет	Да	Да
Сельскохозяйственные культуры	Да	Да	Да	Да
О <sub>3</sub> /показатель здоровья	SOMO 35	SOMO 35	SOMO	SOMO 0
Австрия	1700	2600	3800	5200
Бельгия	2500	3500	5300	7100
Кипр	-	-	-	-
Чешская республика	1000	1400	2300	3000
Дания	720	970	1600	2000
Эстония	140	190	340	420
Финляндия	160	220	390	490
Франция	1400	2000	3100	4200
Германия	1700	2500	3900	5100
Греция	280	400	670	880
Венгрия	860	1300	2000	2700
Италия	1100	1600	2600	3500
Латвия	220	300	520	650
Литва	230	330	550	710
Люксембург	2700	4000	5900	8000
Мальта	430	580	1000	1300
Нидерланды	1900	2700	4100	5400
Польша	630	900	1400	1900
Португалия	500	700	1200	1600
Словакия	660	960	1500	2000
Словения	1400	2000	3200	4400
Испания	380	510	920	1100
Швеция	330	440	780	980
Великобритания	1100	1600	2500	3200
Балтийское море	530	700	1200	1500
Средиземное море	340	470	790	1000
Северо-восточная Атлантика	390	540	900	1200
Северное море	1900	2600	4000	5400

**Приложение 12, таблица 5: Предельная компенсация за ущерб от ЛОС в евро на тонну выбросов для 2010 г., с учетом анализа чувствительности (три выборки)**

## Средние показатели

<b>Смертность на 1000</b>	<b>VOLY – средняя величина</b>	<b>VSL - средняя величина</b>	<b>VOLY - средняя величина</b>	<b>VSL - средняя величина</b>
<b>О<sub>3</sub> смертность</b>	<b>VOLY - средняя величина</b>	<b>VOLY - средняя величина</b>	<b>VOLY - средняя величина</b>	<b>VOLY - средняя величина</b>
Основные показатели здоровья	Включено	Включено	Включено	Включено
Показатели здоровья чувствительных реципиентов	Не включено	Не включено	Включено	Включено
<b>Сельскохозяйственные культуры</b>	<b>Включено</b>	<b>Включено</b>	<b>Включено</b>	<b>Включено</b>
<b>О<sub>3</sub>/ показатель здоровья</b>	<b>SOMO 35</b>	<b>SOMO 35</b>	<b>SOMO 0</b>	<b>SOMO 0</b>
<b>ЕС-25 (исключая Кипр) средние показатели – евро/т</b>				
NH <sub>3</sub>	11000	16000	21000	31000
NO <sub>x</sub>	4400	6600	8200	12000
PM <sub>2,5</sub>	26000	40000	51000	75000
SO <sub>2</sub>	5600	8700	11000	16000
ЛОС	950	1400	2100	2800
<b>Средние показатели для морей – евро/т</b>				
NH <sub>3</sub>	n/a	n/a	n/a	n/a
NO <sub>x</sub>	2500	3800	4700	6900
PM <sub>2,5</sub>	13000	19000	25000	36000
SO <sub>2</sub>	3700	5700	7300	11000
ЛОС	780	1100	1730	2300

Приложение 12, таблица 6: Предельная компенсация за ущерб в евро на тонну выбросов NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> и ЛОС для ЕС-25 (исключая Кипр) и окружающих морей с использованием различных наборов допущений.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 13 - МЕТОДОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ГОСУДАРСТВАХ – ЧЛЕНАХ ЕС

### Великобритания

Методологии, которые могут использоваться для определения условий выдачи разрешений предприятиям в Великобритании, описаны в документе «Оценка воздействия и выбор наилучших доступных технологий - КПКЗ Н1. Примечание к руководству» (проект) [18, Агентства окружающей среды Великобритании, 2002] (Агентство окружающей среды для Англии и Уэльса, Служба охраны окружающей среды и национального наследия Северной Ирландии и Шотландское агентство по охране окружающей среды). Руководство используется как часть разрешительного процесса и отражает через этапы, необходимые для оценки альтернативных вариантов, определения величины их воздействия на окружающую среду, оценки затрат и, в конечном итоге, определения того, какой вариант должен быть реализован на практике.

Руководство доступно в Интернете (см. ниже) и сопровождается программой, позволяющей провести необходимые вычисления.

[Http://www.environment-agency.gov.uk/commodat a/105385/hlectconsjuly.pdf](http://www.environment-agency.gov.uk/commodat a/105385/hlectconsjuly.pdf)

### Бельгия

MIOW+ метод - компьютерная программа, которая используется для анализа финансовых результатов от вложения капитала в будущие средозащитные мероприятия для отдельных компаний. Результаты анализа методом MIOW+ используется как отправная точка для переговоров между компанией и властями.

Вычисленные дополнительные затраты на охрану окружающей среды сопоставляются с базовым вариантом (текущей и ожидаемой финансовой ситуацией) в случае отказа от реализации данных мероприятий. Таким образом можно проверить гибкость сектора в отношении прогнозируемых затрат на охрану окружающей среды. Финансовая ситуация описывается посредством множества внутренних и внешних показателей. Средневзвешенный результат внутренних показателей дает оценку гибкости, а среднее внешних показателей – оценку рыночной ситуации. Показатели гибкости и рыночной ситуации определяют возможность покрытия затрат на охрану окружающей среды за счет собственных средств или перенесения этих затрат на потребителя. Применение модели и интерпретация результатов требуют специальных знаний в области финансов. Здесь необходимо мнение экспертов, особенно в отношении будущих событий и для оценки конкурентоспособности.

### Финляндия

Отчет «Оценка наилучших доступных технологий с точки зрения экологической и экономической целесообразности внедрения промышленности - Финское исследование экспертов НДТ» [17, Васара, 2002] предоставляет общую информацию об процессе выдачи интегрированных разрешений в области охраны окружающей среды в Финляндии. В этом документе были определены, обсуждены и проиллюстрированы на конкретных практических примерах различные методы и подходы для оценки наилучших доступных технологий с точки зрения экономической и комплексной экологической целесообразности применительно к целлюлозно-бумажной промышленности, а также производству энергии. Особый акцент был сделан на практическом применении в контексте разрешительной процедуры. Документ доступен на сайте <http://www.environment.fi>



и <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=58397&lan=EN>.

На первый план были выдвинуты несколько противоречий, возникающих при комплексной оценке воздействия на различные компоненты окружающей среды, начиная от более простых и заканчивая более сложными, с рассмотрением возможных путей решения проблем. Возможные противоречия и методы принятия компромиссных решений приведены по воздуху, воде, почве, энергии, времени, качеству изделий и затратам. Методы применимы в локальном масштабе, следует принимать во внимание, что целесообразность их использования на уровне ЕС не подтверждается из-за существенной разницы в природных, антропогенных и технологических характеристиках окружающей среды в различных частях Европы. Описаны методологии по инвестиционной оценке (например, чистая приведенная стоимость) и распределению затрат (например, функционально-стоимостной анализ затрат или учет затрат по видам деятельности).

## **Германия**

Часть ранее выполненной работы, которая была сделана для развития оценки комплексного воздействия загрязняющих веществ на различные компоненты окружающей среды, была описана в документе «Оценка комплексного воздействия на различные компоненты окружающей среды загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате работы промышленных предприятий» [60, Готц, 2001]. В этом отчете последовательно описываются шаги, связанные с оценкой взаимовлияния и воздействия на различные компоненты окружающей среды:

### Шаг 1: «Подготовительные работы»

Сначала, технологии, которые являются доступными, должны быть отобраны и исследованы применительно к тому, являются ли они взаимозаменяемыми, то есть являются ли они действительно альтернативными вариантами для хозяйствующих субъектов. Критерии исключения могут использоваться для определенных технологий: методы, которые, например, не были проверены в широком коммерческом масштабе или которые не отвечают в международным стандартам качества окружающей среды, не будут классифицироваться как НДТ и поэтому не будут рассматриваться в дальнейшем.

### Шаг 2: «Идентификация противоречий, связанных с разнообразием информации»

Ожидаемое от внедрения технологий и методов загрязнение окружающей среды, необходимо оценить и сравнить количественно. Различия в индивидуальной экологической результативности сравниваемых методов необходимо структурировать таким образом, чтобы существенно уменьшить количество рассматриваемых данных.

### Шаг 3: «Сбор данных»

Должны быть собраны данные по выбросам/сбросам загрязняющих веществ (в воздух и воду), потреблению энергии и вспомогательных материалов; размещению отходов, по ним необходимо составить материальный баланс. Затраты для этих трех областей данных должны рассчитываться как первичное потребление энергии (или суммарное энергопотребление).

### Шаг 4: «Стандартизация и сравнение»

#### 4.1 Технологические подходы к стандартизации

Результаты материального баланса для определения выбросов/сбросов и суммарного энергопотребления рассматриваются в условиях полной нагрузки или, как вариант, полного потребления энергии в Германии или ЕС (например, на основе эквивалентов населения). Если различия между альтернативными технологиями экстраполируются

на общее энергопотребление соответствующей отрасли промышленности, то это характеризует количественные показатели выбросов/сбросов или потребления энергии; в этом случае может быть использована только одна технология.

#### 4.2 Экологические подходы к стандартизации

Составляется стандартный сценарий рассеяния в окружающей атмосфере или водных объектах непосредственных выбросов/сбросов от типичного завода при использовании технологий, которые должны быть подвергнуты оценке. Расчетные показатели выбросов/сбросов сравниваются с целевыми показателями качества окружающей среды (ссылка на показатели выбросов/сбросов) (рассмотрено независимо от источника выбросов/сбросов).

#### Шаг 5: «Заключительная оценка»

Для того чтобы идентифицировать соответствующие экологические аспекты, предложены пороговые критерии значимости при выборе альтернативных технологий, которые по стандартным процедурам были определены в промышленности и идентифицированы с использованием экологических подходов. Однако эти пороговые критерии могут служить лишь ориентирами. При технологическом подходе в качестве порогового критерия значимости при определении различия между результатами рекомендуется принимать эквивалент воздействия на 10000 человек. Применительно к экологическим подходам к стандартизации рекомендуется превышение на 1 % соответствующего показателя выбросов/сбросов. Различные вещества, которые выбрасываются или сбрасываются, не сравниваются по воздействию на окружающую среду. Подобно внедрению наилучшей доступной или другой технологии, эта оценка должна быть сделана путем экспертного анализа; при этом могут быть приняты во внимание и особенности экологической политики (на момент принятия решения).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 14 - ПРИМЕР: ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ФЛЕКСОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

### Введение

Пример иллюстрирует использование основных принципов, представленных в настоящем документе. Сравнивались два альтернативных метода для флексографической печати с использованием методологии оценки наилучших доступных технологий с точки зрения методологии оценки взаимовлияния и воздействия на различные компоненты окружающей среды. Рассматривались альтернативные технологии нанесения печати на 2400 тонн бумаги в год. Этими двумя альтернативными технологиями являются: (1) печать чернилами на основе растворителя или (2) печать чернилами на основе воды.

**Показатели выбросов, обозначенные в этом примере, даются исключительно с целью иллюстрирования метода. Фактические выбросы могут значительно различаться в зависимости, например от типа используемого растворителя, техники нанесения печати и качества печатного оборудования.**

Хотя «суммарное энергопотребление» и «истощение абиотических (невозобновимых) ресурсов» исключены из методологий, представленных в настоящем документе, они были частью этого примера и, поэтому, сохранены. Использование общего энергопотребления расширяет оценку экологических последствий производственного процесса (за границы установки, подпадающей под действие Директивы КПКЗ) и есть некоторые опасения относительно того, что это может привести к двойному учету некоторых из экологических последствий. Есть также опасения относительно надежности численных данных, используемых при оценке истощения абиотических ресурсов, и опасение, что они снова вышли за границы установки, подпадающей под действие Директивы КПКЗ.

**Проблемы, связанные с использованием «истощения абиотических ресурсов» включают следующее:**

- При проведении оценки учитывается потребляемая в производственном процессе энергия. Не рассматриваются факторы истощения абиотических ресурсов, необходимых для используемых растворителей; таким образом, расчеты производились для топлива, применяемого в производстве энергии, необходимой лишь для реализации самого процесса.
- В отношении многих показателей был сделан случайный выбор (особенно для определения пригодности ресурса). Очень трудно проверить или обосновать полученные показатели.
- Конечный расчетный показатель зависит от количества проведенных изысканий, которые были выполнены для конкретного ресурса, и погрешности экстраполяции, выполненной исследователем для установления общих доступных запасов.
- Истощение одного ресурса не обязательно приводит к истощению другого ресурса.
- Научная достоверность оценки истощения абиотических ресурсов очень слаба, и доступны несколько альтернативных перечней, но все они отличаются друг от друга, что обусловлено допущениями, которые использовались для вычисления показателей истощения абиотических ресурсов.
- Для лица, принимающего решение, истощение абиотических ресурсов как критерий для оценки не является таким привлекательным (значимым) показателем выбросов, как, например, показатель токсичности, показатель глобального потепления или образования кислотных осадков.

Для полноты информации перечни суммарного энергопотребления для различных видов деятельности, а также показатели абиотического истощения для некоторых химических веществ сохранены в настоящем приложении.

Следующий пример структурирован в соответствии с последовательностью основных принципов рассмотренных методологий.

## Применение основного принципа 1 - Определение области применения альтернативных технологий и выбор альтернативных технологий

Рассматриваются два альтернативных метода для печати флексографическим способом 2400 тонн бумаги в год. Базовые данные для двух вариантов приводятся ниже:

		Количество, использованное или выброшенное/сброшенное в атмосферу/водные горизонты	
Выбросы/сбросы или потребление	Единица	Вариант 1: на основе растворителей	Вариант 2: на водной основе
Этилацетат (в атмосферу)	кг	7368	1650
Этанол (в атмосферу)	кг	7342	3977
Изопропанол (в атмосферу)	кг	4904	3501
Этоксипропанол (в атмосферу)	кг	2669	
Бутанон (в атмосферу)	кг	1219	
Метилизобутилкетон (в атмосферу)	кг	1219	
Толуол (в атмосферу)	кг	269	
Ксилол (в атмосферу)	кг	269	
Бензин (газолин), (в атмосферу)	кг		4880
Аммиак (в атмосферу)	кг		1400
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (АОГ) (в воду)	кг		0.028
ХПК (в воду)	кг		69
Хром (в воду)	кг		0.001
Медь (в воду)	кг		0.015
Никель (в воду)	кг		0.0054
Аммоний (в воду)	кг		0.87
Нитраты (в воду)	кг		9.7
Отходы	кг	15700	5000
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2	6.8
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4	2.3
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6	2.4
<b>Общая энергия</b>	<b>ТДж</b>	<b>18.2</b>	<b>11.5</b>
В границы системы включены следующие процессы:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• для печати, основанной на использовании растворителя: производство растворителей, связующих, вспомогательных агентов и чернил для принтера, процесс печати и термическое дожигание паров растворителя, энергия и отходы</li> <li>• для печати на водной основе: производство растворителей, связующих, вспомогательных агентов и чернил для принтера, процесс печати, внутризаводская и муниципальная установка для очистки сточных вод, энергия и отходы.</li> </ul>			
В обоих случаях «энергия, электрическая (материалы)» рассчитывалась по «суммарному энергопотреблению».			

**Приложение 14, Таблица 1: Сравнение двух вариантов – процесс, основанный на использовании растворителя, и процесс, основанный на использовании воды, для флексографической печати (базируется на 2400 т бумаги/год) Данные от Oecorol 2000.**

### **Методы упрощения:**

- Количество пигментов – одно и то же для обоих процессов. Поэтому оно может быть исключено из анализа, поскольку является одинаковым фактором для обоих процессов.
- Процессы размещения отходов исключены из анализа. Производственные отходы, как рассматривается, являются конечными отходами без анализа их состава.
- Процессы производства растворителей, переплетов, вспомогательных агентов и чернил для печати включены в анализ, но только в аспектах, связанных с потреблением энергии (суммарного энергопотребления), так как большинство экологических аспектов связано именно с использованием энергии.

### **Проблемы и противоречия, связанные с оценкой наилучших доступных технологий с точки зрения комплексного воздействия загрязняющих веществ на различные компоненты окружающей среды**

Имеются проблемы и противоречия, связанные с оценкой наилучших доступных технологий в вопросах воздействия загрязняющих веществ на различные компоненты окружающей среды: более высокие выбросы в атмосферу летучих органических соединений (ЛОС – этилацетат, этанол и т.д.) в процессе с использованием чернил на основе растворителей против большого количества отводимых сточных вод в процессе с использованием водорастворимых чернил. Воздействие потребления энергии на производство и отходов в обоих процессах все еще неясно.

### **Заключение к основному принципу 1**

В этот момент пока никакое заключение не может быть сделано относительно воздействия этих процессов на окружающую среду, потому что не очевиден вариант, который обеспечивает более высокий уровень защиты окружающей среды. Поэтому необходимо перейти к основному принципу 2.

**Применение основного принципа 2 - Составление перечня (инвентаризация) выбросов / сбросов и потребления сырья и энергии**

**Выбросы, обусловленные использованием энергии на начальных стадиях технологического процесса, или потребление в процессе печати на основе растворителей**

Коэффициенты в колонке 3 в таблице, приведенной ниже, взяты из данных Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе, приведенных в Приложении 8. Числа в колонках 4, 5 и 6 были рассчитаны путем умножения сведений об использовании энергии (в ГДж) по результатам инвентаризации на коэффициент из колонки 3.

1	2	3	4	5	6
		Коэффициенты из Приложения 8	Энергия электрическая (материалы)	Энергия электрическая (первичное потребление)	Энергия тепловая (первичное потребление)
Энергия, используемая в процессе на основе растворителей	ТДж ГДж		12.2 $12.2 \cdot 10^3$	4.4 $4.4 \cdot 10^3$	1.6 $1.6 \cdot 10^3$
Электричество	ГДж	1	12200	4400	
Первичная энергия	ГДж	2.57	31354	11308	
Нефть	кг	9.01	109922	39644	
Газ	м <sup>3</sup>	6.92	84424	30448	
Каменный уголь	кг	0.13	1586	572	
Бурый уголь	кг	34.64	422608	152416	
SO <sub>2</sub>	кг	0.1	1220	440	
CO <sub>2</sub>	кг	116.71	1423862	513524	
NO <sub>2</sub>	кг	0.16	1952	704	
Пар	ГДж	1			1600
Первичная энергия	ГДж	1.32			2112
Нефть	кг	12.96			20736
Газ	м <sup>3</sup>	10.46			16736
Уголь	кг	14.22			22752
SO <sub>2</sub>	кг	0.54			864
CO <sub>2</sub>	кг	97.2			155520
NO <sub>2</sub>	кг	0.18			

Приложение 14, Таблица 1: Энергия в виде тепла отходящих газов и потребляемая в процессе печати на основе растворителей

Итоговые показатели, приведенные в таблице ниже, представляют собой общее количество используемого топлива и выбросов загрязняющих веществ, образующихся при использовании энергии в виде электрической энергии при производстве материалов (суммарное потребление энергии), электроэнергии, используемой непосредственно в процессе, пара, используемого в процессе. Они были получены путем суммирования данных, которые были рассчитаны в колонках 4, 5 и 6 вышеприведенной таблицы.

Процесс с использованием растворителей		
Нефть (использование)	кг	170302
Газ (использование)	м <sup>3</sup>	131608
Уголь (использование)	кг	23482
SO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	2524
CO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	1630706
NO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	2944

**Приложение 14, таблица 3: Итоговые результаты по выбросам, обусловленным использованием энергии на начальных стадиях технологического процесса, или потребление в процессе на основе растворителей**

**Выбросы, обусловленные использованием энергии на начальных стадиях технологического процесса, или потребление в процессе печати на водной основе**

Коэффициенты в колонке 3 в таблице, приведенной ниже, взяты из данных Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе, приведенных в Приложении 8. Числа в колонках 4, 5 и 6 были рассчитаны путем умножения данных по используемой энергии (в ГДж) по результатам инвентаризации на коэффициент из колонки 3.

1	2	3	4	5	6
Энергия, используемая в процессе на основе воды	ТДж ГДж	Коэффициенты из Приложения 8	Энергия электрическая (материалы)	Энергия электрическая (первичное потребление)	Энергия тепловая (первичное потребление)
Электричество	ГДж	1	6,8 6,8*10 <sup>3</sup>	2,3 2,3*10 <sup>3</sup>	2,4 2,4*10 <sup>3</sup>
Первичная энергия	ГДж	2.57	6800	2300	
Нефть	кг	9.01	17476	5911	
Газ	м <sup>3</sup>	6.92	61268	20723	
Каменный уголь	кг	0.13	884	299	
Бурый уголь	кг	34.64	249152	79672	
SO <sub>2</sub>	кг	0.1	680	230	
CO <sub>2</sub>	кг	116.71	793628	268433	
NO <sub>2</sub>	Кг	0.16	1088	368	
Пар	ГДж	1			2400
Первичная энергия	ГДж	1.32			3168
Нефть	кг	12.96			31104
Газ	м <sup>3</sup>	10.46			25104
Уголь	кг	14.22			34128
SO <sub>2</sub>	кг	0.54			1296
CO <sub>2</sub>	кг	97.2			233280
NO <sub>2</sub>	кг	0.18			432



**Приложение 14, Таблица 4: Энергия в виде тепла отходящих газов или потребления в процессе на водной основе**

Итоговые показатели, приведенные в таблице ниже, представляют собой общее количество используемого топлива и выбросов загрязняющих веществ, образующихся при использовании энергии в виде электрической энергии при производстве материалов (суммарное потребление энергии), электроэнергии, используемой непосредственно в процессе, пара, используемого в процессе. Они были получены путем суммирования данных, которые были рассчитаны в колонках 4, 5 и 6 вышеприведенной таблицы.

<b>Процесс с использованием растворителей</b>		
Нефть (использование)	кг	113095
Газ (использование)	м <sup>3</sup>	88076
Уголь (использование)	кг	35311
SO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	2206
CO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	1295341
NO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	1888

**Приложение 14, таблица 5: Итоговые результаты по выбросам, обусловленным использованием энергии на начальных стадиях технологического процесса, или потребление в процессе на водной основе**

**Выводы по выбросам или потреблению по обоим процессам печати**

После расчета количества энергии, связанной с выбросами или потреблением, данные по инвентаризации выбросов и потребления могут быть сопоставлены таким образом, чтобы можно было непосредственно сравнить альтернативные варианты.

<b>Выбросы в окружающую среду или потребление</b>		<b>ВАРИАНТ 1 Печать с использованием растворителей</b>	<b>ВАРИАНТ 2 Печать с использованием воды</b>
Этилацетат (воздух)	кг	7368	1650
Этанол (воздух)	кг	7342	3977
Изопропанол (воздух)	кг	4904	3501
Этоксипропанол (воздух)	кг	2669	
Бутанон (воздух)	кг	1219	
Метилизобутилкетон (воздух)	кг	1219	
Толуол (воздух)	кг	269	
Ксилол (воздух)	кг	269	
Бензин (воздух)	кг	4880	
Аммиак (воздух)	кг	1400	
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (вода)	кг	0.028	
ХПК (вода)	кг	69	
Хром, (вода)	кг	0.001	
Медь, (вода)	кг	0.015	
Никель, (вода)	кг	0.0054	
Аммиак, (вода)	кг	0.87	
Нитраты, (вода)	кг	9.7	
Энергия	ТДж	18.2	11.5
Отходы	кг	15700	5000

Нефть (использование)	кг	170302	113095
Газ (использование)	м <sup>3</sup>	131608	88076
Уголь (использование)	кг	23482	35311
SO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	2524	2206
CO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	1630706	1295341
NO <sub>2</sub> (выбросы)	кг	2944	1888

**Приложение 14, Таблица 6: Резюме по выбросам или потреблению из альтернативных вариантов процессов печати**

На основе инвентаризации и расчетов очевидно, что в процессе с использованием растворителей в окружающую среду поступает большее количество растворителей и используется большее количество нефти и газа. В процесс на основе воды вовлекается большее количество угля и образуются сточные воды. Процесс на основе растворителя поэтому приводит к поступлению больших количеств SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> в результате потребления энергии, чем процесс на основе воды. Различия в использовании угля, нефти газа имеют место из-за более высокой энергоемкости процесса на основе растворителя и различиях в соотношении тепловой и электрической энергии.

**Качество данных**

Для каждого процесса выбросы/сбросы были собраны из расчета печати 2400 тонн бумаги в год. Данные были собраны для процессов печати, последующего дожига паров растворителей и для завода по обработке сточных вод, основанного на усредненных данных, полученных от нескольких действующих заводов в Германии.

Анализируя качество данных по методологии оценки системы, данные для этого примера могут быть отнесены к категории C: то есть данные являются оценкой, основанной на ограниченном количестве информационных показателей для некоторых ситуаций и для которых второстепенные допущения ограничены. Однако не было возможности проследить и проверить достоверность исходных данных.

**Заключение к основному принципу 2**

Все еще не решена проблема, связанная с оценкой наилучших доступных технологий с точки зрения комплексного воздействия загрязняющих веществ на различные компоненты окружающей среды. Пользователь и лицо, принимающее решение, должны будут сравнить относительные достоинства, учитывая большие объемы выбросов в атмосферу летучих органических соединений (ЛОС) и энергии, потребляемой в процессе с использованием растворителей, и большие сбросы сточных вод в процессе с использованием воды.

**Применение основного принципа 3 - Учет воздействий, связанных с комплексным воздействием технологий на окружающую среду**

**Токсичность для человека**

Показатели токсичности для человека для этих двух альтернативных вариантов в примерах процесса печати представлены ниже в таблице.

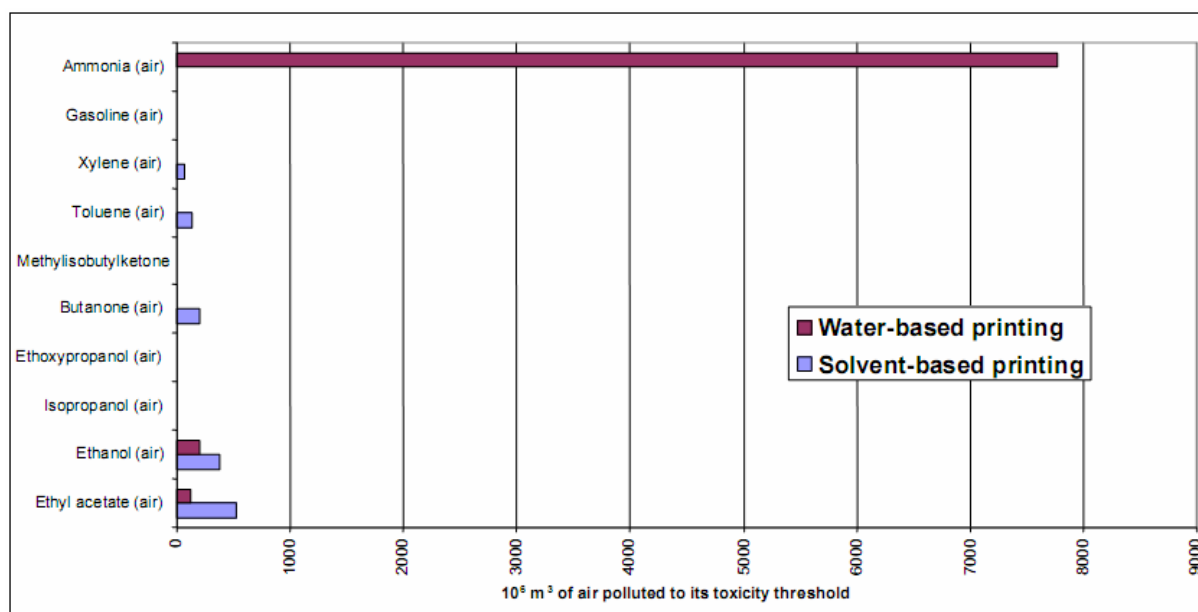
Показатели токсичности здоровья человека							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителей			Печать на основе воды		
		Масса выбросов/ сбросов	Порог токсичности мг/м3	Объем выбросов в атмосферу до его порога токсичности	Масса выбросов/ сбросов	Порог токсичности мг/м3	Объем выбросов в атмосферу до его порога токсичности
Этилацетат (воздух)	кг	7368	14600	504657534	1650	14600	113013698
Этанол (воздух)	кг	7342	19200	382395833	3977	19200	207135417
Изопропанол (воздух)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (воздух)	кг	2669			-		
Бутанон (воздух)	кг	1219	6000	203166667	-	6000	
Метилизобутилкетон (воздух)	кг	1219			-		
Толуол (воздух)	кг	269	1910	140837696	-	1910	
Ксилол (воздух)	кг	269	4410	60997732	-	4410	
Бензин (воздух)	кг	-			4880		
Аммиак (воздух)	кг	-			1400	180	777777778
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (вода)	кг	-			0		
ХПК (вода)	кг	-			69		
Хром (вода)	кг	-			0		
Медь (вода)	кг	-			0		
Никель (вода)	кг	-			0		
Аммиак (вода)	кг	-			1		
Нитраты (вода)	кг	-			10		
Отходы	кг	15700			5000		
Энергия, электрическая (материалы)	ТД ж	12			7		
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТД ж	4			2		
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТД ж	2			2		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524	50	5048000000	2206	50	4412000000

NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944	40	73600000000	1888	40	47200000000
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311		
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095		
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076		
Общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до их порога токсичности в м <sup>3</sup>				125 x 10 <sup>9</sup>			99 x 10 <sup>9</sup>

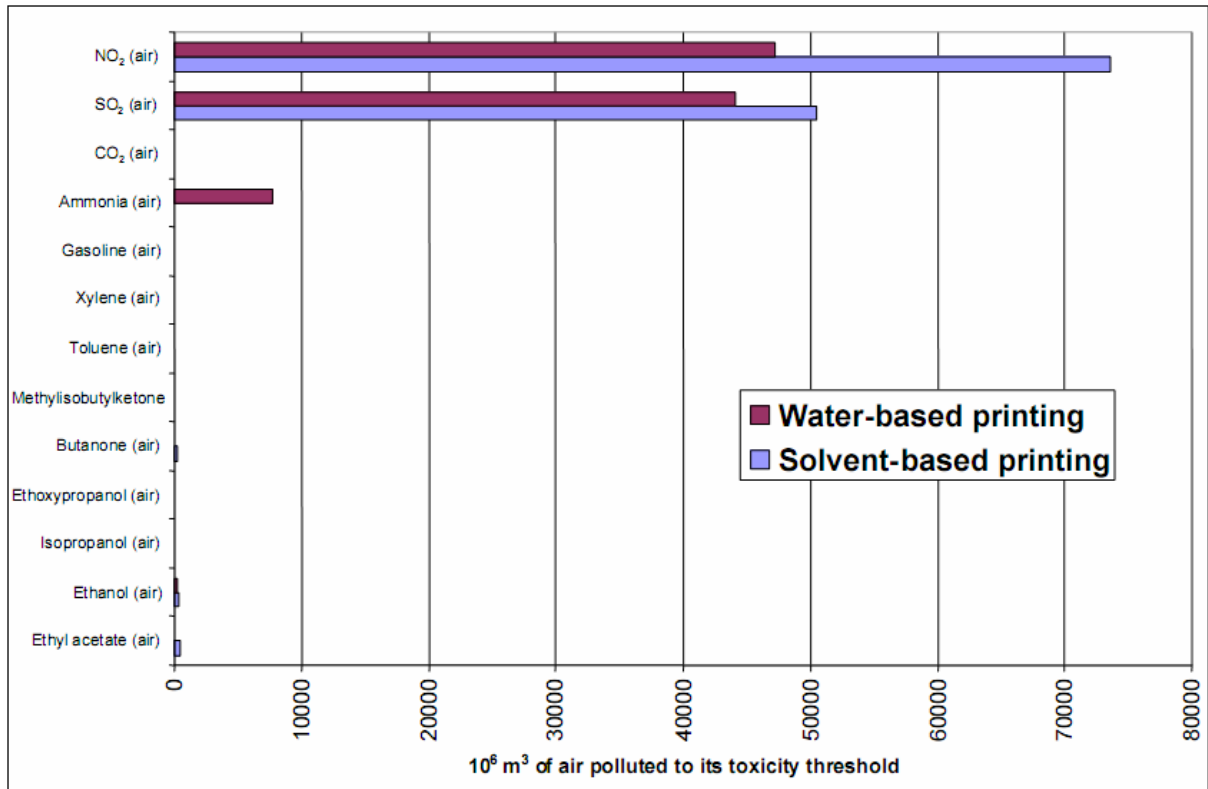
**Приложение 14, таблица 7: Показатели токсичности для человека альтернативных вариантов для процессов печати**

Из приведенных результатов видно, что из этих двух вариантов методология для печати на основе растворителей оказывает большее воздействие, обусловленное токсичностью, ( $125 \times 10^9$  м<sup>3</sup> воздуха, загрязненного до его порога токсичности, что в случае процесса на водной основе составляет  $99 \times 10^9$  м<sup>3</sup>). Поэтому, исходя из показателя токсичности, методология применения печати на основе воды более предпочтительна. Однако при интерпретации результатов пользователь должен быть осторожным, поскольку основным источником воздействия при оценке по токсичности, фактически, являются загрязняющие вещества, образующиеся в результате потребления энергии. Выбор альтернативного источника энергии мог бы существенно повлиять на конечный результат.

Из представленных на графиках, приведенных ниже, результатов видно, что токсичности прямых выбросов обусловлены преимущественно выбросами аммиака от процесса печати с использованием воды. Если также учитывать выбросы, образующиеся при потреблении энергии (представленные во второй графе), то основное воздействие оказывают выбросы диоксидов азота и серы, образующиеся в результате потребления энергии в процессе с использованием растворителей.



**Приложение 14, рисунок 1: Токсичность для человека прямых выбросов (исключая потребление энергии)**



**Приложение 14, рисунок 2: Показатель токсичности для человека (включая выбросы в результате потребления энергии)**

Примечания

Нижеприведенные параграфы отражают слабые места методологии и могут обсуждаться при ее доработке:

- 1) В этом примере диоксиды азота и серы, выброшенные электростанцией, определяют токсичность. При получении энергии из альтернативного источника (например, газо-тепловой электростанции или атомной электростанции) итоговый результат может быть совершенно иным. Это становится наглядным, если результаты прямых выбросов и выбросов, обусловленных потреблением энергии представить отдельно (см. рисунки выше). В этом случае сразу необходимо провести исследования чувствительности потребления энергии и коэффициентов, используемых при определении выбросов при потреблении энергии. Это имеет решающее значение для принятия решения и сильно зависит от того, используются ли данные «Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе» или данные местных информационных источников.
- 2) В этом случае использовался показатель токсичности 50 мг/м<sup>3</sup> (стандарт Великобритании «предел воздействия в рабочей зоне при долгосрочном воздействии»). Если использовать стандарты кратковременного воздействия, то соотношения между SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> изменяются, поскольку нет единой зависимости между стандартами долгосрочного и краткосрочного воздействия. Различные загрязняющие вещества имеют различные долгосрочные и краткосрочные воздействия, что затрудняет проведение прямых сравнений между загрязняющими веществами. При выполнении оценки долгосрочные и краткосрочные показатели не должны использоваться одновременно, но

неясно, чему оказывать предпочтения: долгосрочным или краткосрочным показателям, или необходимо учитывать оба вида этих показателей.

- 3) Для изопропанола, этоксипропанола и метилизобутилкетона также не установлены стандарты по токсичности. Альтернативные названия были проверены, но это не дало дополнительной информации:
  - a) Для изопропанола - альтернативные названия – изопропил-алкоголь, 2-пропанол, диметилкарбинол, вторичный-пропилалкоголь
  - b) Для этоксипропанола - альтернативные названия – пропиленгликоль и моноэтиловый эфир.
  - c) Для метилизобутилкетона - альтернативные названия – изобутилметилкетон, метилизобутилкетон, 4-метил-2-пентанон.
- 4) Что мы можем посоветовать пользователю в этих обстоятельствах? Они могут получить эти значения, используя Британскую методологию производных, представленную в Приложении 1 (1/100 показателя «Предел воздействия в рабочей зоне», 1/500 показателя «предельно допустимое воздействие»), использующую рекомендуемые NIOSH пределы воздействия (RELs) из базы данных NIOSH. Эта база данных более полная и также доступна в Интернете по адресу <http://www.cdc.gov/NIOSH/npg/npgd0000.html>.

## Показатели глобального потепления

Показатели глобального потепления для двух вариантов представлены в таблице ниже.

Показатели глобального потепления							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе		
		Масса выбросов/сбросов	Показатель глобального потепления	Эквивалент CO <sub>2</sub>	Масса выбросов/сбросов	Показатель глобального потепления	Эквивалент CO <sub>2</sub>
Этилацетат (в атмосферу)	кг	7368			1650		
Этанол (в атмосферу)	кг	7342			3977		
Изопропанол (в атмосферу)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (в атмосферу)	кг	2669			-		
Бутанон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Метилизобутилкетон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Толуол (в атмосферу)	кг	269			-		
Ксилол (в атмосферу)	кг	269			-		
Бензин (в атмосферу)	кг	-			4880		
Аммиак (в атмосферу)	кг	-			1400		
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028		
ХПК (в воду)	кг	-			69		
Хром (в воду)	кг	-			0.001		
Медь (в воду)	кг	-			0.015		
Никель (в воду)	кг	-			0.0054		
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87		
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7		
Отходы	кг	15700			5000		
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8		
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4			2.3		
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6			2.4		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706	1	1630706	1295341	1	1295341
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524			2206		
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944			1888		
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311		
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095		
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076		
<b>Общее количество, эквивалентное CO<sub>2</sub>, кг</b>				<b>1630706</b>			<b>1295341</b>

**Приложение 14, Таблица 8: Показатели глобального потепления для двух вариантов процессов**

Из проведенной оценки видно, что технология печати, основанная на использовании воды, снова является более предпочтительной по сравнению с технологией печати, основанной на использовании растворителя, поскольку отличается более низким показателем глобального потепления (то есть 1295341 по сравнению с 1630706-килограммовым эквивалентом CO<sub>2</sub>). Пользователи должны снова отметить, что парниковые газы, выбрасываемые в данном примере, образуются из используемой в процессе энергии, и что проблемы, связанные с информацией, используемой для определения этих выбросов, также имеются.

**Токсичность для водных объектов**

Показатели токсичности для водных объектов для двух вариантов представлены ниже.

Показатель токсичности для водных объектов							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе		
		Масса выбросов в / сбросов	Пороговая величина на токсичности для водных объектов, $\mu/\text{м}^3$	Объем загрязненных вод в $\text{м}^3$	Масса выбросов/сбросов	Пороговая величина токсичности для водных объектов, $\mu/\text{м}^3$	Объем загрязненных вод в $\text{м}^3$
Этилацетат (в атмосферу)	кг	7368			1650		
Этанол (в атмосферу)	кг	7342			3977		
Изопропанол (в атмосферу)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (в атмосферу)	кг	2669			-		
Бутанон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Метилизобутилкетон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Толуол (в атмосферу)	кг	269			-		
Ксилол (в атмосферу)	кг	269			-		
Бензин (в атмосферу)	кг	-			4880		
Аммиак (в атмосферу)	кг	-			1400		
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028		
ХПК (в воду)	кг	-			69		
Хром (в воду)	кг	-			0.001	0.0085	117.65
Медь (в воду)	кг	-			0.015	0.0011	13636.36
Никель (в воду)	кг	-			0.0054	0.0018	3000.00
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87		
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7		
Отходы	кг	15700			5000		



Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8		
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4			2.3		
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6			2.4		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе.							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524			2206		
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944			1888		
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311		
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095		
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076		
<b>Общий объем загрязненных сточных вод до пороговой величины токсичности м<sup>3</sup></b>				<b>0</b>			<b>16754</b>

**Приложение1. Таблица 9: Показатели токсичности для водных объектов для двух вариантов процессов**

Из расчетов видно, что технология печати, основанная на использовании растворителя, является более предпочтительным вариантом, чем технология печати, основанная на использовании воды, поскольку не оказывает влияния на природные водные объекты.

## Показатель образования кислотных осадков

Показатели образования кислотных осадков для двух вариантов представлены ниже.

Показатели образования кислотных осадков						
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды						
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2	
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе	
		Масса выбросов/сбросов	Показатель образования кислотных осадков	Эквивалент SO <sub>2</sub>	Масса выбросов/сбросов	Показатель образования кислотных осадков
					Эквивалент SO <sub>2</sub>	
Этилацетат (в атмосфере)	кг	7368			1650	
Этанол (в атмосфере)	кг	7342			3977	
Изопропанол (в атмосфере)	кг	4904			3501	
Этоксипропанол (в атмосфере)	кг	2669			-	
Бутанол (в атмосфере)	кг	1219			-	
Метилизобутилкетон (в атмосфере)	кг	1219			-	
Толуол (в атмосфере)	кг	269			-	
Ксилол (в атмосфере)	кг	269			-	
Бензин (в атмосфере)	кг	-			4880	
Аммиак (в атмосфере)	кг	-			1400	1.6
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028	
ХПК (в воду)	кг	-			69	
Хром (в воду)	кг	-			0.001	
Медь (в воду)	кг	-			0.015	
Никель (в воду)	кг	-			0.0054	
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87	
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7	
Отходы	кг	15700			5000	
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8	
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4			2.3	
Энергия, тепловая (первичное)	ТДж	1.6			2.4	

потребление)								
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе								
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	в кг	1630706				1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	в кг	2524	1.2	3028	2206	1.2	2647	
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	в кг	2944	0.5	1472	1888	0.5	944	
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311			
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095			
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076			
Показатель образования кислотных осадков в эквиваленте SO <sub>2</sub> , кг				4500			6475	

**Приложение 14, таблица 10: показатели образования кислотных осадков для двух вариантов процессов**

На этом примере видно, что технология печати, основанная на использовании растворителя, является более предпочтительным вариантом, чем технология печати, основанная на использовании воды, поскольку оказывает меньшее воздействие на показатель образования кислотных осадков (4500 кг эквивалента SO<sub>2</sub> против 6475 кг эквивалента SO<sub>2</sub>).

## Показатель эвтрофикации

Показатели эвтрофикации для двух вариантов представлены ниже.

Показатели эвтрофикации							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе		
		Масса выбросов/сбросов	Показатель эвтрофикации	Эквиваленты $PO_4^{3-}$	Масса выбросов/сбросов	Показатель эвтрофикации	Эквиваленты $PO_4^{3-}$
Этилацетат (в атмосфере)	кг	7368			1650		
Этанол (в атмосфере)	кг	7342			3977		
Изопропанол (в атмосфере)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (в атмосфере)	кг	2669			-		
Бутанол (в атмосфере)	кг	1219			-		
Метилизобутилкетон (в атмосфере)	кг	1219			-		
Толуол (в атмосфере)	кг	269			-		
Ксилол (в атмосфере)	кг	269			-		
Бензин (в атмосфере)	кг	-			4880		
Аммиак (в атмосфере)	кг	-			1400	0.35	490
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028		
ХПК (в воду)	кг	-			69	0.022	1.518
Хром (в воду)	кг	-			0.001	0	
Медь (в воду)	кг	-			0.015		
Никель (в воду)	кг	-			0.0054		
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87	0.33	0.287
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7	0.1	0.97
Отходы	кг	15700			5000		
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8		
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4			2.3		
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6			2.4		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524			2206		
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944	0.13	383	1888	0.13	245
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311		
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095		
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076		
Суммарно кг $PO_4^{3-}$ эквивалента				383			738

**Приложение 14, Таблица 11: показатели эвтрофикации для двух вариантов процессов**

В этом случае процесс на основе растворителей является более предпочтительным, что процесс, основанный на использовании воды.

#### Показатель воздействия на истощение озонового слоя

Во время процессов печати выбросы/сбросы, оказывающие влияние на показатель истощения озонового слоя, отсутствуют.

#### Показатель образования тропосферного озона

Показатели образования тропосферного озона для двух вариантов представлены ниже.

Показатели образования тропосферного озона							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе		
		Масса выбросов/сбросов	ПОТО	ПОТО в кг эквивалента этилена	Масса выбросов/сбросов	ПОТО	ПОТО в кг эквивалента этилена
Этилацетат (в атмосферу)	кг	7368	0.209	1540	1650	0.209	344
Этанол (в атмосферу)	кг	7342	0.399	2929	3977	0.399	1587
Изопропанол (в атмосферу)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (в атмосферу)	кг	2669			-		
Бутанон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Метилизобутилкетон (в атмосферу)	кг	1219	0.49	597	-	0.49	
Толуол (в атмосферу)	кг	269	0.637	171	-	0.637	
Ксилол (в атмосферу)	кг	269	1.108	298	-	1.108	
Бензин (в атмосферу)	кг	-			4880		
Аммиак (в атмосферу)	кг	-			1400		
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028		
ХПК (в воду)	кг	-			69		
Хром (в воду)	кг	-			0.001		
Медь (в воду)	кг	-			0.015		
Никель (в воду)	кг	-			0.0054		
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87		
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7		
Отходы	кг	15700			5000		
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8		
Энергия, электрическая (первичное)	ТДж	4.4			2.3		

потребление)							
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6			2.4		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524	0.048	121	2206	0.048	106
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944	0.028	82	1888	0.028	53
Уголь (экстракция)	кг	23482			35311		
Нефть (экстракция)	кг	170302			113095		
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608			88076		
<b>Суммарно, эквивалент этилена, кг</b>				<b>5738</b>			<b>2088</b>

**Приложение 14, таблица 12: Показатели образования тропосферного озона для двух вариантов процессов**

В этом случае процесс на основе воды является более предпочтительным, чем процесс, основанный на использовании растворителей, потому что ПОТО ниже.

## Абиотическое истощение

Показатели истощения абиотических ресурсов (ПИАР) для двух вариантов представлены ниже.

Абиотическое истощение							
Пример: печать на основе растворителей сравнивается с печатью на основе воды							
Выбросы/сбросы в окружающую среду или потребление		ВАРИАНТ 1			ВАРИАНТ 2		
		Печать на основе растворителя			Печать на водной основе		
		Масса выбросов/сбросов	Показатель абиотического истощения	ПИАР в кг сурьмы	Масса выбросов/сбросов	Показатель абиотического истощения	ПИАР в кг сурьмы
Этилацетат (в атмосферу)	кг	7368			1650		
Этанол (в атмосферу)	кг	7342			3977		
Изопропанол (в атмосферу)	кг	4904			3501		
Этоксипропанол (в атмосферу)	кг	2669			-		
Бутанон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Метилизобутилкетон (в атмосферу)	кг	1219			-		
Толуол (в атмосферу)	кг	269			-		
Ксилол (в атмосферу)	кг	269			-		
Бензин (в атмосферу)	кг	-			4880		
Аммиак (в атмосферу)	кг	-			1400		
Адсорбируемые органические галогенпроизводные (в воду)	кг	-			0.028		
ХПК (в воду)	кг	-			69		
Хром (в воду)	кг	-			0.001		
Медь (в воду)	кг	-			0.015		
Никель (в воду)	кг	-			0.0054		
Аммоний (в воду)	кг	-			0.87		
Нитраты (в воду)	кг	-			9.7		
Отходы	кг	15700			5000		
Энергия, электрическая (материалы)	ТДж	12.2			6.8		
Энергия, электрическая (первичное потребление)	ТДж	4.4			2.3		
Энергия, тепловая (первичное потребление)	ТДж	1.6			2.4		
Таблица данных применительно к выбросам, связанным с использованием энергии и потреблением в производственном процессе							
CO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2524			2206		
NO <sub>2</sub> (выбросы в атмосферу)	кг	2944			1888		
Уголь (экстракция)	кг	23482	0.0134	315	35311	0.0134	473
Нефть (экстракция)	кг	170302	0.0201	3423	113095	0.0201	2273
Газ (экстракция)	м <sup>3</sup>	131608	0.0187	2461	88076	0.0187	1647
<b>Суммарно эквивалент сурьмы, кг</b>				<b>6199</b>			<b>4393</b>

Приложение 14, таблица 13: истощение абиотических ресурсов для двух вариантов процессов

В этом случае, процесс на основе растворителей использует больше абиотических ресурсов, чем процесс, основанный на использовании воды, поэтому он является более предпочтительным.

#### **Применение основного принципа 4 - Разъяснение и устранение противоречий при оценке комплексного воздействия технологий на окружающую среду**

##### **Простое сравнение каждого из экологических воздействий.**

Для этого примера результаты оценки каждой из экологических «проблем» сведены в общую таблицу.

	Процесс, основанный на использовании растворителя	Процесс, основанный на использовании воды
Показатель токсичности для человека		V
Показатель глобального потепления		V
Показатель токсичности для водных объектов	V	
Показатель образования кислотных осадков	V	
Показатель эвтрофикации	V	
Показатель истощения озонового слоя	-	-
Показатель образования тропосферного озона		V
Истощение абиотических ресурсов		V
Энергия		V
Отходы		V
Примечание: предпочтительный выбор оказывает самое низкое воздействие на окружающую среду в каждой из категорий.		

#### **Приложение 14, таблица 14: простое сравнение каждого из воздействий на окружающую среду.**

На данном этапе пользователь должен также выдвинуть на первый план любые экологические воздействия или загрязняющие вещества, которые не были рассмотрены при оценке. Для примера процесса печати не рассматривались выбросы/сбросы изопропилового спирта, этоксипропанола и метилизобутилкетона, поскольку для них не были найдены никакие коэффициенты, хотя для них, вероятно, можно будет определить показатель образования тропосферного озона и, возможно, показатель токсичности для человека. Не оценивался выбрасываемый в атмосферу бензин для процесса водного нанесения печати, поскольку не было никаких факторов воздействий, полученных для бензина ни для одной из рассматриваемых экологических проблем, даже при том, что для него, вероятно, можно будет определить показатель образования тропосферного озона и, возможно, показатель токсичности для человека. Не рассчитывалось воздействие сбросов аммония в воду, опять же из-за отсутствия коэффициентов, даже при том, что сбросы аммония, вероятно, будут влиять на эвтрофикацию. Хорошо еще, что в этом случае сбросы аммония незначительны.

Как было обнаружено при сопоставлении двух вариантов процесса печати, основное воздействие наблюдается при производстве потребляемой в обоих вариантах энергии. См. комментарии в разделе 2.4.2 об энергии, используемой в процессе.



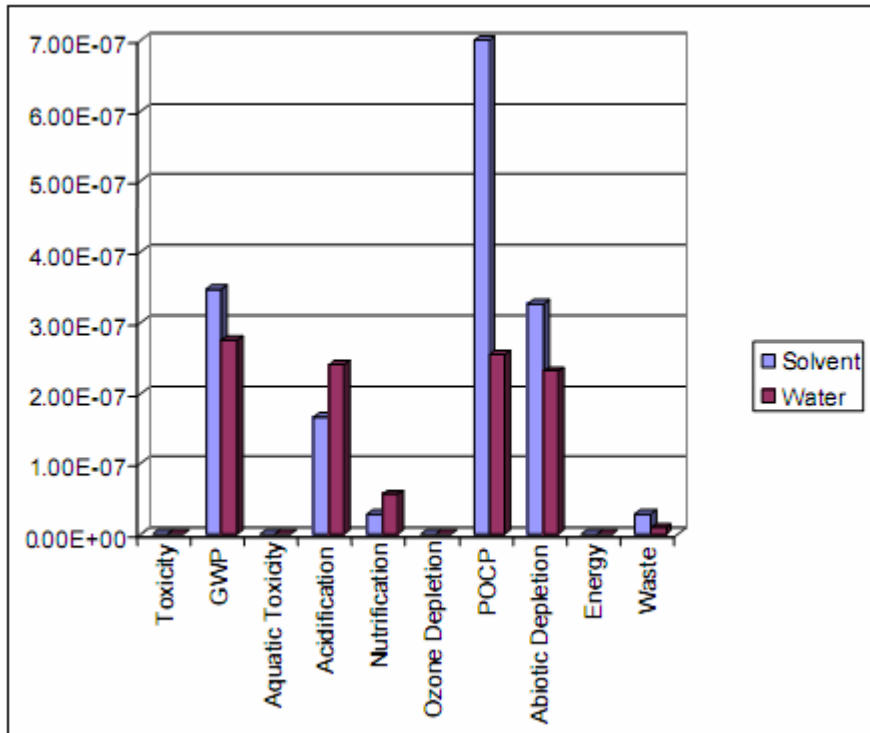
На основе представленных здесь результатов предпочтительным выбором является технология, основанная на использовании воды. Эта технология оказывает меньшее воздействие на окружающую среду для 4 из указанных 8 категорий, и также требует меньше энергии и производит меньше отходов.

Это решение основано на простых и понятных сравнениях между вариантами. Аналогично при выборе варианта с наименьшим воздействием на окружающую среду, прозрачность в методологии позволяет пользователю идентифицировать и те проблемы, которые вызывают самое большое беспокойство. Недостаток этого подхода состоит в отсутствии учета величины экологического воздействия. Например, влияние на эвтрофикацию от обоих вариантов было достаточно малым, но сама эвтрофикация имеет такое же большое значение, как и другие «большие воздействия», такие как токсичность.

В качестве дальнейшего этапа дается сравнение с общеевропейскими нагрузками на окружающую среду, представленное в цифрах в нижеприведенной таблице.

Воздействие	Единица	Общая европейская нагрузка	Растворитель		Вода	
			Общая европейская нагрузка	Доля в европейской нагрузке	Общая европейская нагрузка	Доля в европейской нагрузке
Показатель токсичности для человека	м <sup>3</sup> воздуха	7	125 x 10 <sup>9</sup>	7	99 x 10 <sup>9</sup>	7
Показатель глобального потепления	кг эквивалента CO <sub>2</sub>	4.7 x 10 <sup>12</sup>	1630706	3.47 x 10 <sup>-7</sup>	1295341	2.76 x 10 <sup>-7</sup>
Показатель токсичности для водных объектов	м <sup>3</sup> воды	7	0	7	16754	?
Показатель образования кислотных осадков	кг SO <sub>2</sub> эквивалента	2.7 x 10 <sup>10</sup>	4500	1.67 x 10 <sup>-7</sup>	6475	2.4 x 10 <sup>-7</sup>
Показатель эвтрофикации	кг PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> эквивалента	1.3 x 10 <sup>10</sup>	383	2.95 x 10 <sup>-8</sup>	738	5.68 x 10 <sup>-8</sup>
Показатель истощения озонового слоя	кг CFC-11 эквивалента	8.3 x 10 <sup>7</sup>		0		0
Показатель образования тропосферного озона	кг эквивалента этилена	8.2 x 10 <sup>9</sup>	5738	6.99 x 10 <sup>-7</sup>	2088	2.55 x 10 <sup>-7</sup>
Истощение абиотических ресурсов	кг эквивалента Sb	1.9 x 10 <sup>10</sup>	6199	3.26 x 10 <sup>-7</sup>	4393	2.31 x 10 <sup>-7</sup>
Энергия	ТДж	6.1 x 10 <sup>13</sup>	18.2	2.98 x 10 <sup>-13</sup>	11.5	1.89 x 10 <sup>-13</sup>
Отходы	кг	5.4 x 10 <sup>11</sup>	15700	2.91 x 10 <sup>-8</sup>	5000	9.26 x 10 <sup>-9</sup>

**Приложение 14, таблица 15: варианты процессов печати – сравнение с общими европейскими нагрузками.**



**Приложение 14, рис.3: сравнение двух вариантов с общими европейскими нагрузками для «экологических проблем».**

Как может быть замечено из рис. 3 Приложения 14, показатель образования тропосферного озона (ПОТО) является «экологической темой», где выбор альтернативного варианта оказывает самое большое влияние на общеевропейскую нагрузку на окружающую среду.

Пользователи и лица, принимающие решение, должны понимать, что уверенность в правильности расчета общеевропейских нагрузок - самая слабая часть этой методологии, и эта стадия оценки должна проводиться с большим вниманием.

#### Примечания

- 1) Общеевропейские нагрузки по токсичности для человека и токсичности для водных объектов все же должны быть разработаны.
- 2) Неопределенность относительно этих общих европейских нагрузок является очень высокой. Это, вероятно, самая слабая часть методологии, потому что существует неопределенность, связанная с этими общими нагрузками. По всему документу этот пункт будет выделен, потому что имеется потребность как можно раньше принять решения при оценке.
- 3) Поскольку процесс расширения Европы продолжается, числа изменятся. Не ясно, как следует учитывать постоянное изменение этого показателя.

## Суммарное энергопотребление

Примеры определения суммарного энергопотребления (CED)

Продукт или услуга	Единица	CED	Ссылка
		МДж на единицу	
<b>Вторичная энергия</b>			
Электричество из общественной энергетической системы (ЕС-15)	1 МВт	-789	ifeu
Электричество от электростанций, работающих на угле	1 МВт	665	ifeu
Электричество от электростанций, работающих на газе	1 МВт	560	ifeu
Электричество от атомных электростанций	1 МВт	901	ifeu
Электричество от гидроэлектростанций	1 МВт	280	ifeu
Тепловая энергия от сжигания угля	1 МВт	344	ifeu
Тепловая энергия от сжигания газа	1 МВт	349	ifeu
<b>Топливо, первичные энергетические ресурсы</b>			
Нефть (сырая)	1 кг	42.6	TREMOD
Дизельное топливо	1 кг	42.8	TREMOD
Легкое топливная нефть	1 кг	42.8	TREMOD
Тяжелая топливная нефть	1 кг	40.4	TREMOD
Природный газ (сырой)	1 м3	34	ECOINVENT
Природный газ (рафинированный)	1 м3	40.3	GEMIS
Уголь (среднее вводимое количество для Европы)	1 кг	29.1	ifeu
Уголь (Германия, Великобритания)	1 кг	29.8	ifeu
Уголь (Южная Африка, Австралия)	1 кг	26.6	ifeu
Бурый уголь (Германия)	1 кг	9.1	ifeu
Древесная щепа	1 кг	8.9	ifeu
Рапсовое масло	1 кг	9.3	ifeu
<b>Химические продукты, вспомогательные добавки</b>			
Известняк, грунт	1 кг	0.053	Patyk
Гашеная известь	1 кг	4.18	Patyk
Каустическая сода	1 кг	19.9	APME
Аммиак	1 кг	36	Patyk
Метанол	1 кг	42.9	ifeu
Этанол	1 кг	56	ifeu
Ацетон	1 кг	64.3	APME
Гликоль	1 кг	64.8	ifeu
Бензол	1 кг	61.9	APME
Толуол	1 кг	66.2	APME
<b>Металлы и конструкционные материалы</b>			
Железо	1 кг	14.4	GEMIS
Сталь	1 кг	16.3	FFE
Алюминий, первичный	1 кг	196	GEMIS
Алюминий, вторичный	1 кг	25.8	GEMIS
Медь	1 кг	53	GEMIS
Цинк	1 кг	70.6	GEMIS
Цемент	1 кг	4.29	FFE
Бетон	1 кг	0.66	FFE
<b>Полимеры</b>			
Полиэтилен высокого давления (HDPE)	1 кг	65.3	APME
Полипропилен	1 кг	71.6	APME
ПВХ	1 кг	54	APME
Полиэтилентерефталат (PET)	1 кг	71.7	APME
<b>Услуги</b>			

Транспортирование железнодорожными вагонами (полностью загруженными)	1 т/км	0.81	TREMOD
Транспортирование грузовыми автомобилями (полностью загруженными)	1 т/км	1.44	TREMOD
Сжигание опасных отходов (низкокалорийная ценность)	1 кг	5	ifeu
Размещение опасных отходов на полигонах	1 кг	0.22	ifeu
Размещение инертных отходов на полигонах	1 кг	0.056	ifeu

#### Приложение 14, таблица 16.

[34, Fehrenbach H, 2002]

Примечание: CED - понятие, которое объединяет потребление энергии в процессе, включая энергию, расходуемую непосредственно в процессе (первичное потребление энергии) и энергию, расходуемую в производстве сырья для процесса. Оно может использоваться для определения экологических воздействий процесса, относящихся к глобальному потеплению и закислению. CED действует как заменитель «экологической нагрузки» продукта. Определение, данное в документе 4600 Союза немецких инженеров "Суммарное энергопотребление — термины, определения, методы вычисления [16, VDI, 1997]": " Суммарное энергопотребление (CED) определяет общую сумму первичной энергии, которая израсходована в процессе производства, либо непосредственно либо опосредовано, при использовании и утилизации товара и услуги".

#### Источники

APME - Ассоциация производителей пластмасс в Европе: «Экопрофили» некоторых полимерных материалов:  
[http://www.apme.org/media/public\\_documents/20011009\\_l64930/lca\\_summary.htm](http://www.apme.org/media/public_documents/20011009_l64930/lca_summary.htm)

ECOINVENT - Швейцарский центр инвентаризации жизненного цикла, объединенная инициатива области ETH и швейцарских федеральных учреждений,  
<http://www.ecoinvent.ch/en/>

FFE – Исследования энергетического хозяйства: <http://www.ffe.de/index3.htm>

GEMIS – Интегрированная система общей модели выбросов/ сбросов:  
<http://www.oeko.de/service/gemis/>

ifeu – Институт экологических и энергетических исследований, Гейдельберг: базовые таблицы и исходные данные инвентаризации энергичных систем, разработанные на оригинальных удельных показателях и литературы (ECOINVENT, GEMIS, TREMOD, APME)

Patyk и др.: Удобрения – Энергетический и материальный балансы; Vieweg-Verlag Umweltwissenschaften; Брауншвейг 1997

TREMOD - Модель оценки выбросов на транспорте: инструмент программного обеспечения, разработанный Ifeu-институтом федерального Агентства окружающей среды, несколькими национальными министерствами, Ассоциацией немецкой автомобильной промышленности, Ассоциацией немецкой нефтяной промышленности.

Oekopol 2000 - Извлечение из базы данных Oekopol.

## Показатель истощения абиотических ресурсов

Нижеприведенные таблица и текст полностью взяты из «Части 2b Руководящих принципов по экологической оценке жизненного цикла», Лейденского университета [15, Guinee, 2001] (страница 51).

Показатели абиотического истощения (ADP) для характеристики абиотических ресурсов, основанные на конечных запасах и нормах извлечения.

Природный ресурс	Cas-номер	ADP (в кг эквивалента сурьмы /кг
Активный (Ac)	7440-34-8	6.33E+13
Алюминий (Al)	7429-90-0	1.00E-08
Сурьма (Sb)	7440-36-0	1
Аргон (Ar)	7440-37-1	4.71E-07
Мышьяк (As)	7440-38-2	0.00917
Барий (Ba)	7440-39-3	1.06E-10
Бериллий (Be)	7440-41-7	3.19E-05
Висмут (Bi)	7440-69-9	0.0731
Бор (B)	7440-42-8	0.00467
Бром (Br)	7726-95-6	0.00667
Кадмий (Cd)	7440-43-9	0.33
Кальций (Ca)	7440-70-2	7.08E-10
Церий (Ce)	7440-45-1	5.32E-09
Цезий (Cs)	7440-46-2	1.91E-05
Хлор (Cl)	7782-50-5	4.86E-08
Хром (Cr)	7440-47-0	0.000858
Кобальт (Co)	7440-48-4	2.62E-05
Медь (Cu)	7440-50-8	0.00194
Диспрозий (Dy)	7429-91-6	2.13E-06
Эрбий (Er)	7440-52-0	2.44E-06
Европий (Eu)	7440-53-1	1.33E-05
Фтор (F)	7782-41-4	2.96E-06
Гадолиний (Gd)	7440-54-2	6.57E-07
Галлий (Ga)	7440-55-3	1.03E-07
Германий (Ge)	7440-56-4	1.47E-06
Золото (Au)	7440-57-5	89.5
Гафний (Hf)	7440-58-0	8.67E-07
Гелий (He)	7440-59-7	148
Гольмий (Ho)	7440-60-0	1.33E-05
Индий (In)	7440-74-6	0.00903
Йод (I)	7553-56-2	0.0427
Иридий (Ir)	7439-88-5	32.3
Железо (Fe)	7439-89-0	8.43E-08
Криптон (Kr)	7439-90-9	20.9
Лантан (La)	7439-91-0	2.13E-08
Свинец (Pb)	7439-92-1	0.0135
Литий (Li)	7439-93-2	9.23E-06
Лютеций (Lu)	7439-94-3	7.66E-05
Магний (Mg)	7439-95-4	3.73E-09
Марганец (Mn)	7439-96-5	1.38E-05
Ртуть (Hg)	7439-97-0	0.495
Молибден (Mo)	7439-98-7	0.0317

Неодим (Nd)	7440-00-0	1.94E-17
Неон (Ne)	7440-01-9	0.325
Никель (Ni)	7440-02-0	0.000108
Ниобий (Nb)	7440-03-1	2.31E-05
Осмий (Os)	7440-04-2	14.4
Палладий (Pd)	7440-05-3	0.323

**Приложение 14, таблица 17**  
[15, Guinea, 2001]

# ПРИЛОЖЕНИЕ 15 – ПРИМЕР КОНТРОЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ $\text{NO}_x$ НА УСТАНОВКЕ ДЛЯ СЖИГАНИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

## Введение

В качестве второго примера, иллюстрирующего применение методологий, описанных в настоящем документе, будут рассмотрены альтернативные технологии (варианты) для снижения выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) на установке для сжигания муниципальных отходов в псевдоожиженном слое [56, Dutton, 2003]. Пример базируется на новом заводе, но может также относиться к модифицированным существующим процессам. Для простоты и доступности данных, этот пример относится к конкретной установке, что не означает, что методологии в основном предназначены для использования на местном уровне. На отраслевом уровне BREF имеется одна трудность: способ определения типичного базового варианта.

Данные основаны на реальной ситуации, а там, где сделаны какие-либо допущения, сообщается в тексте. Некоторые из данных были упрощены для разъяснения процедур. Важно принять во внимание, что цель примера состоит в том, чтобы проиллюстрировать методологию оценки экономической целесообразности внедрения технологии и методологию оценки воздействия технологий на окружающую среду, а не определить, какая технология сжигания/сокращения  $\text{NO}_x$  представляет собой НДТ.

## Применение основного принципа 1 - Определение области применения альтернативных технологий и выбор альтернативных технологий

Из области оценки были исключены для упрощения все другие действия на установке, кроме сокращения выбросов  $\text{NO}_x$  (например, обработка отходов, печи предварительной обработки, другое оборудование для сокращения выбросов или утилизация летучей золы); рассматривался результат одного и того же вида воздействия на окружающую среду для трех вариантов. Предполагается, что присутствуют только эти выбросы из трех альтернативных вариантов, делая различия между этими вариантами технологий. Единственным дополнительным фактором потребления сырья и материалов являются аммиак и энергия. Эффективность использования аммиака представлена величиной «следов», то есть долей аммиака, который выброшен в непрореагировавшем виде, и эта доля тоже рассматривается как выброс загрязняющего вещества в атмосферу. Воздействия производства аммиака, однако, не рассматриваются в пределах границы системы; как полагают, они не являются настолько существенными, чтобы производить их оценку.

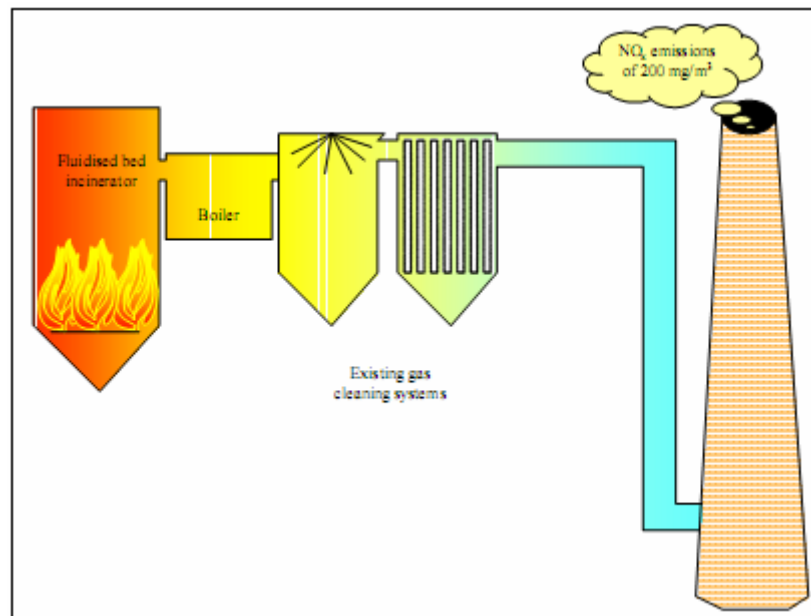
Печь с псевдоожиженным слоем обычно характеризуется уровнем выбросов  $\text{NO}_x$ , примерно равным  $200 \text{ мг/м}^3$ ; но дальнейшее регулирование выбросов  $\text{NO}_x$  возможно при использовании дополнительных мероприятий по сокращению выбросов  $\text{NO}_x$ . Следует отметить, что установка для сжигания отходов попадает под Директиву «О сжигании отходов» (WID), которая определяет для этого типа установок максимальную допустимый предел (ELV) выбросов  $\text{NO}_x$ , равный  $200 \text{ мг/м}^3$ . В приведенном примере в качестве альтернативы к базовому варианту рассматриваются другие варианты сокращения выбросов  $\text{NO}_x$ .

Предполагается, что на установке для сжигания отходов ежегодно обрабатывается 100000 тонн муниципальных отходов и что установка уже оснащена оборудованием для очистки отходящих кислых газов полусухим способом. Ниже приводится описание

трех вариантов технологий и дается объяснение используемых технологий при использовании одних и тех же самых границ системы:

### **Вариант 1 – Базовый вариант**

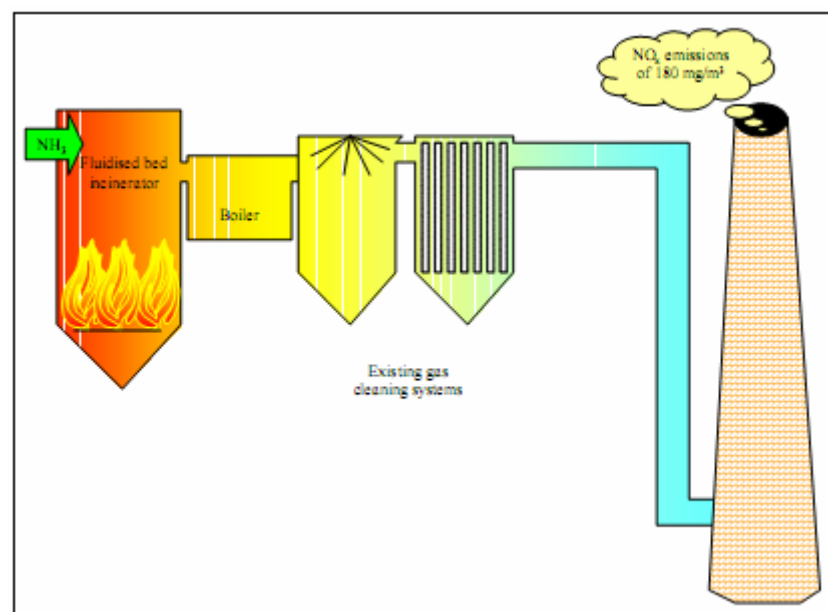
Этот вариант - установка для сжигания отходов в псевдооживленном слое, без мероприятий по дополнительному сокращению  $\text{NO}_x$ .



**Вариант 1 – Базовый вариант**

### **Вариант 2 – Селективное некаталитическое сокращение (впрыск аммиака)**

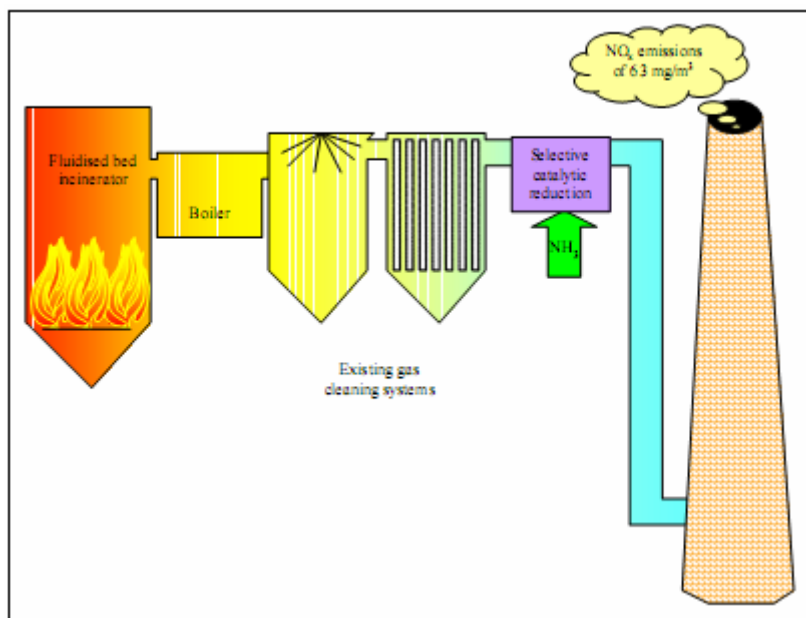
Дополнительное сокращение  $\text{NO}_x$  может быть достигнуто при регулируемом впрыске аммиака в печь. По сравнению с базовым вариантом эта альтернатива обычно сокращает концентрацию  $\text{NO}_x$  в выбросах на 10 %.



**Вариант 2 - Селективное некаталитическое сокращение (впрыск аммиака)**  
**Вариант 3 - Селективное каталитическое сокращение (с впрыском аммиака)**



Эта технология использует селективное каталитическое сокращение, осуществляемое после существующих систем очистки отходящего газа. Эта технология также включает впрыск аммиака, но на выбранной стадии каталитического восстановления, а не в печь. Слой катализатора превращает NO<sub>x</sub> в азот (N<sub>2</sub>). Этот вариант дает сокращение NO<sub>x</sub> на 68.5 % по сравнению с базовым вариантом (58.5 % по сравнению с вариантом 2).



### Вариант 3 - Селективное каталитическое сокращение (с впрыском аммиака)

Из представленной информации можно увидеть, что вариант 2 и вариант 3 являются более дорогостоящими по сравнению с базовым вариантом, а также требуют дополнительной энергии и сырья (аммиака).

### Применение руководящего принципа 2 – Составление перечня (инвентаризация) выбросов / сбросов и потребления сырья и энергии

Выбросы	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3		
	мг/м <sup>3</sup>	г/сек	т/год	мг/м <sup>3</sup>	г/сек	т/год	мг/м <sup>3</sup>	г/сек	т/год
NO <sub>2</sub>	200	19	591	180	17	532	63	6	<b>186</b>
N <sub>2</sub> O	5	0.5	1.4	10	0.9	2.7	10	0.9	2.7
NH <sub>3</sub>	0	0	0	2	0.2	0.56	3	0.3	0.84

Потребленная энергия	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3		
	МВт/год	ГДж/год	ЕДж/год	МВт/год	ГДж/год	ЕДж/год	МВт/год	ГДж/год	ЕДж/год
Тепловая и электрическая энергия	0	0	0	40	144	0.14	4600	16560	16.56

Приложение 15, Таблица 1

Для этого примера были предоставлены данные об использованной энергии в МВт/год, которые были преобразованы в ГДж/год с использованием переводного множителя, равного 3.6 (1 ТДж = 1000 ГДж).

**Заключение** - Вариант 3 ясно демонстрирует самое значительное сокращение  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_2 + \text{N}_2\text{O}$ ). Однако, оценка должна быть продолжена, так как на данном этапе пока неясно, какой вариант является самым лучшим: (а) имеется увеличение выбросов аммиака и (б) остается основание для беспокойства, что вариант 3 является слишком дорогостоящим.

**Применение основного принципа 3 – Учет воздействий, связанных с комплексным воздействием технологий на окружающую среду**

**Упрощение** – Для упрощения в этом примере была сделана быстрая оценка экологических аспектов, связанных с влиянием выбросов  $\text{NO}_2$  и  $\text{NH}_3$ . Те аспекты, которые не были затронуты (или были затронуты незначительно) могут быть пропущены в оценке.

Экологические аспекты	Значимость	Загрязняющее вещество
<b>Токсичность для человека</b>	Значима	$\text{NO}_2$ , $\text{NH}_3$
<b>Глобальное потепление</b>	Значима	$\text{N}_2\text{O}$
Токсичность для водных объектов	Не значима	Сбросы отсутствуют
<b>Показатель образования кислотных осадков</b>	Значима	$\text{NO}_2$ , $\text{NH}_3$
<b>Эвтрофикация</b>	Значима	$\text{NO}_2$ , $\text{NH}_3$
Истощение озонового слоя	Не значима	Выбросы веществ, разрушающих озоновый слой, отсутствуют
<b>Образование тропосферного озона</b>	Значима	$\text{NO}_2$

**Приложение 15, таблица 2**

Хотя в настоящем документе коэффициенты обычно относятся к килограммам, для простоты анализ будет проводиться в тоннах (для преобразования в килограммы показатель необходимо умножить на  $10^3$ ). Исключение сделано для токсичности для человека, для которой необходимо выразить выбросы в килограммах потому, чтобы они были совместимы с формулой, используемой для вычисления предельных показателей токсичности.

## Токсичность для человека

Показатели токсичности для человека были рассчитаны следующим образом ( $\text{м}^3$  воздуха, который будет теоретически загрязнен до своего порога токсичности):

	Пороговая токсичность ( $\mu\text{г}/\text{м}^3$ )	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
		Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель токсичности для человека ( $\text{м}^3$ )	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель токсичности для человека ( $\text{м}^3$ )	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель токсичности для человека ( $\text{м}^3$ )
$\text{NO}_2$	40	591	1,48 x 1013	532	1,33 x 1013	186	0,46 x 1013
$\text{NH}_3$	180	0	0	0,56	3,11 x 109	0,84	4,67 x 109
<b>Общий потенциал токсичности для здоровья человека (<math>\text{м}^3</math>)</b>			<b>1,48 x 1013</b>		<b>1,33 x 1013</b>		<b>0,46 x 1013</b>
Примечание: Масса выброшенного загрязняющего вещества переведена в килограммы перед расчетом потенциальной токсичности для человека.							
Из полученных результатов видно, что вариант 3 является наиболее предпочтительным, так как потенциальная токсичность для человека является самой низкой.							

## Приложение 15, таблица 3.

### Глобальное потепление

Показатель глобального потепления (ПГП), выраженный в тоннах эквивалента  $\text{CO}_2$ , выброшенного в атмосферу в пересчете на год, был рассчитан следующим образом.

	Показатель глобального потепления (кг $\text{CO}_2$ )	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
		Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель глобального потепления ('000 кг $\text{CO}_2$ )	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель глобального потепления ('000 кг $\text{CO}_2$ )	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель глобального потепления ('000 кг $\text{CO}_2$ )
$\text{N}_2\text{O}$	296	1.4	414.4	2.7	799.2	2.7	799.2
<b>Суммарно ПГП ('000 кг <math>\text{CO}_2</math>)</b>			<b>414.4</b>		<b>799.2</b>		<b>799.2</b>
Полученные результаты показывают, что вариант 1 является наиболее предпочтительным, так как отличается самым низким ПГП.							

## Приложение 15, таблица 5.

## Токсичность для водных объектов

В этом примере сбросы в воду одинаковы, поэтому необходимость в сравнении вариантов отсутствует.

## Показатель образования кислотных осадков

Показатель образования кислотных осадков выражается как эквивалентный выброс диоксида серы в тоннах в год. Они были рассчитаны следующим образом.

	Показатель окисляемости (кг эквивалента диоксида серы)	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
		Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель окисляемости ('000 кг эквивалента диоксида серы)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель окисляемости ('000 кг эквивалента диоксида серы)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель окисляемости ('000 кг эквивалента диоксида серы)
NO <sub>2</sub>	1,6	0	0	0,56	0,9	0,84	1,34
NH <sub>3</sub>	0,5	591	295,5	532	266	186	93
<b>Общий потенциал окисляемости</b>			<b>295,5</b>		<b>266,9</b>		<b>94,34</b>
Из полученных результатов видно, что вариант 3 является наиболее предпочтительным.							

## Приложение 15, Таблица 5

### Эвтрофикация

Показатели эвтрофикации выражаются как эквивалентный сброс фосфатов в тоннах в год. Они были рассчитаны следующим образом.

	Показатель эвтрофикации (кг эквивалентов ионов фосфатов)	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
		Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель эвтрофикации ('000 кг эквивалентов ионов фосфатов)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель эвтрофикации ('000 кг эквивалентов ионов фосфатов)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель эвтрофикации ('000 кг эквивалентов ионов фосфатов)
NO <sub>2</sub>	0,35	0	0	0,56	0,2	0,84	0,29
NH <sub>3</sub>	0,13	591	76,83	532	69,16	186	24,18
<b>Общий показатель эвтрофикации ('000 кг PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)</b>			<b>76,83</b>		<b>69,36</b>		<b>24,47</b>
Из полученных результатов видно, что вариант 3 является наиболее предпочтительным.							

## Приложение 15, таблица 6.

### Показатель истощения озонового слоя

В этом примере выбросы веществ, оказывающих воздействие на разрушение озонового слоя, отсутствуют.

### Показатель образования тропосферного озона

Показатели образования тропосферного озона выражаются как эквиваленты этилена в тоннах в год. Они были рассчитаны следующим образом.

	Показатель образования тропосферного озона (РОСР) (Эквивалент кг этилена)	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
		Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель образования тропосферного озона (Эквивалент '000 кг этилена)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель образования тропосферного озона (Эквивалент '000 кг этилена)	Масса выброшенного загрязняющего вещества ('000 кг)	Показатель образования тропосферного озона (Эквивалент '000 кг этилена)
N <sub>2</sub> O	0,028	591	16,55	532	14,9	186	5,21
<b>Суммарно ПОТО (Эквивалент '000 кг этилена)</b>			<b>16,55</b>		<b>14,9</b>		<b>5,21</b>
<b>Полученные результаты показывают, что вариант 1 является наиболее предпочтительным.</b>							

Приложение 15, таблица 7.

## Применение основного принципа 4 – Разъяснение и устранение противоречий при оценке комплексного воздействия технологий на окружающую среду

### Простое сравнение экологических аспектов.

Используя информацию, собранную в этом примере, может быть сделано следующее простое сравнение.

Экологическое воздействие	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Энергия	1	2	3
Отходы	Не оценивалось	Не оценивалось	Не оценивалось
Токсичность для человека	3	2	1
Глобальное потепление	1	2	2
Токсичность для водных объектов	Не оценивалось	Не оценивалось	Не оценивалось
Показатель образования кислотных осадков	3	2	1
Эвтрофикация	3	2	1
Разрушение озонового слоя	Не оценивалось	Не оценивалось	Не оценивалось
Образование тропосферного озона	3	2	1

#### Ключ к цветовой гамме:

1 – предпочтительный вариант
2 – средний вариант
3 – худший вариант

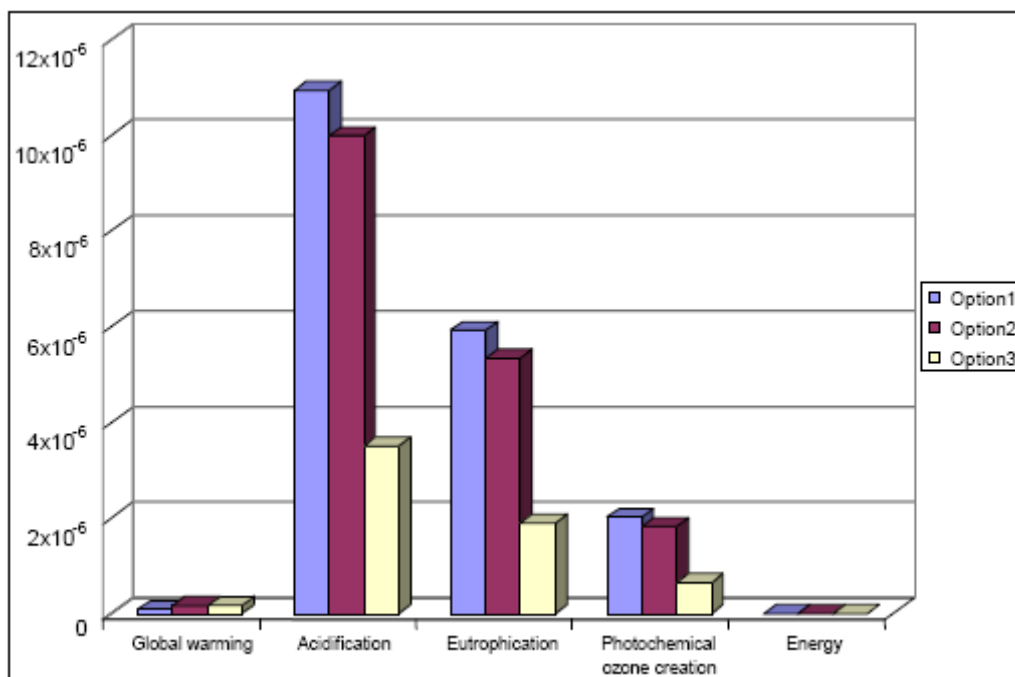
**Вариант 3** является наиболее предпочтительным для большинства «экологических аспектов», но самым худшим с точки зрения потребления энергии.

### Приведение к нормам европейских общих нагрузок на окружающую среду

Используя данные, рассчитанные для этого примера, может быть сделано сравнение выбросов/сбросов с показателями общих выбросов/сбросов на европейском уровне. (Примечание: для этой части оценки все выбросы были преобразованы из тонн в килограммы). Нижеприведенные цифры представляют результаты в графической форме, которая показывает, что вариант 3, кажется, имеет наименьшее общее воздействие на окружающую среду (при рассмотрении пяти различных «экологических тем» и принятии во внимание, что отходы, токсичность для водных объектов и потенциал истощения озонового слоя не оценивались и включались в их число).

Воздействие	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Общее	% от суммарного европейского загрязнения	Общее	% от суммарного европейского загрязнения	Общее	% от суммарного европейского загрязнения
Энергия (ТДж)	0	0	0,144	$0,023 \times 10^{-13}$	16,56	$2,715 \times 10^{-13}$
Отходы	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались
Показатель токсичности для человека ( $\text{м}^3$ воздуха)	$1,48 \times 10^{13}$	?	$1,33 \times 10^{13}$	?	$0,46 \times 10^{13}$	?
Показатель глобального потепления (эквивалент кг $\text{CO}_2$ )	$414,4 \times 10^3$	$0,09 \times 10^{-6}$	$799,2 \times 10^{-6}$	$0,17 \times 10^{-6}$	$799,2 \times 10^{-6}$	$0,17 \times 10^{-6}$
Показатель токсичности для водных объектов ( $\text{м}^3$ воды)	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались
Показатель образования кислотных осадков (эквивалент кг $\text{SO}_2$ )	$295,5 \times 10^3$	$10,94 \times 10^{-6}$	$266,9 \times 10^3$	$9,89 \times 10^{-6}$	$94,34 \times 10^3$	$3,49 \times 10^{-6}$
Показатель эвтрофикации (эквивалент кг $\text{PO}_4^{3-}$ )	$76,83 \times 10^3$	$5,91 \times 10^{-6}$	$69,36 \times 10^3$	$5,34 \times 10^{-6}$	$24,47 \times 10^3$	$1,88 \times 10^{-6}$
Показатель истощения озонового слоя (эквивалент CFC-11)	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались	Не оценивались
Показатель образования тропосферного озона (эквивалент кг этилена)	$16,55 \times 10^3$	$2,02 \times 10^{-6}$	$14,9 \times 10^3$	$1,82 \times 10^{-6}$	$5,21 \times 10^3$	$0,64 \times 10^{-6}$

Приложение 15, таблица 8: Выбросы, приведенные к нормам европейских общих нагрузок на окружающую среду



Три варианта, выраженные как показатели европейских общих нагрузок на окружающую среду

#### Отбор местных экологических воздействий

В этом примере был проведен скрининг (отбор) выбросов для идентификации того, какой выброс, возможно, нуждается в дальнейшей оценке применительно к местной ситуации. Используя показатели рассеивания (1:100000 для выбросов в атмосферу), для этих трех вариантов были рассчитаны следующие концентрации .

	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Выбросы (мг/м <sup>3</sup> )	Концентрация рассеяния (мг/м <sup>3</sup> )	Выбросы (мг/м <sup>3</sup> )	Концентрация рассеяния (мг/м <sup>3</sup> )	Выбросы (мг/м <sup>3</sup> )	Концентрация рассеяния (мг/м <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	200	0.002	180	0.00180	63	0.00063
NH <sub>3</sub>	0	0.000	2	0.00002	3	0.00003

Приложение 15, таблица 9



Стандарты качества окружающей среды (EQSs) для NO<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub> выражаются в µг/м<sup>3</sup>, поэтому необходимо до преобразования этих концентраций рассеяния выразить их в виде процента от EQS.

Вещество	EQS (µг/м <sup>3</sup> )	Концентрация рассеяния как % от EQS		
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
NO <sub>2</sub>	40	5 %	4.500 %	1.500 %
NH <sub>3</sub>	180	-	0.011 %	0.016 %

#### Приложение 15, таблица 10

Только выбросы NO<sub>2</sub> являются существенными в этом отношении и поэтому, вероятно, будут нуждаться в более детальной оценке для местной ситуации.

#### Заключение о комплексных воздействиях технологий на окружающую среду

При оценке экологических воздействий трех вариантов, рассматриваемых в данном примере, вариант 3 выглядит наиболее предпочтительным в точки зрения окисляемости выбросов, эвтрофикации и показателя образования тропосферного озона. Вариант 1 является наиболее предпочтительным с точки зрения показателя глобального потепления и энергии. При сравнении показателей с общей европейской нагрузкой, две последних «экологических темы» являются наименее существенными и поэтому они могут иметь меньший вес в полной оценке. Структурируя оценку таким способом, это может помочь последующим выводам и заключениям экспертов при выборе окончательного варианта.

#### Методология расчета затрат

Капитальные затраты и эксплуатационные расходы для этого примера представлены ниже. Вариант 1 взят как базовый. Затраты других вариантов представлены как дополнительные издержки к базовому варианту. Эксплуатационные расходы считаются постоянными.

Затраты (тыс. евро)	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Общие капитальные затраты (тыс. евро)	-	185	1475
Общие эксплуатационные расходы (тыс. евро)/год	-	188	670

#### Приложение 15, таблица 11

Эти затраты используются для того, чтобы проиллюстрировать методологии; в идеальном случае было бы представлено больше информации для обеспечения возможности ее проверки и обоснования.

При оценке затрат были сделаны некоторые допущения. Во-первых, стоимость электроэнергии основывалась на отпускных ценах коммунального электроснабжения (то есть не закупочная цена). Во-вторых, затраты включают замену оборудования через 25-летний период, а для варианта 3 - замену катализатора через каждые три года.

Затраты разделены на капитальные и эксплуатационные расходы.

Капитальные затраты могут быть затем разделены на затраты на установку (проектное планирование, стоимость земли, подготовка участка, здания и сооружения, осуществление инженерно-технических работ, оплата работы подрядчика, испытание оборудования), затраты на средозащитное оборудование (оборудование для контроля первичных загрязняющих веществ, вспомогательное оборудование, аппаратура и инструменты, доставка, модификация существующего оборудования) и другие затраты (непредвиденные расходы).

Эксплуатационные расходы разделяются на стоимость энергоносителей (электроэнергия, нефтепродукты, природный газ, твердое топливо), затраты на материалы и услуги (замена деталей, вспомогательные средства, услуги в области охраны окружающей среды), затраты на оплату труда (персонал, обучение), постоянные расходы (страховые и лицензионные платежи, резерв на непредвиденные случаи и аварийные работы, другие накладные расходы), предотвращенные издержки или доходы и последующие затраты.

Имея ограниченную информацию, которая была доступна для этого примера, оказалось возможным рассчитать только полные ежегодные затраты.

Ежегодные затраты представлены как дополнительные затраты к базовому варианту (вариант 1). Допущения, сделанные для этого раздела: срок службы оборудования 25 лет (основанный на замене печи), ставка дисконтирования 6% (цена капитала невелика из-за низких рисков в секторе).

Эквивалентные ежегодные затраты рассчитывались с помощью уравнения:

$$\text{Общие ежегодные затраты} = C_0 \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + \text{ОС}$$

где:

$C_0$  = инвестиционные затраты в 0-ой год (базовый год),

$r$  = процентная ставка в период (год),

$n$  = оценочный срок службы оборудования в годах,

$\text{ОС}$  = полные эксплуатационные расходы.

Таким образом,

$$\text{Общие ежегодные затраты (вариант 2)} = 185 \times \left[ \frac{0,06 \times (1+0,06)^{25}}{(1+0,06)^{25} - 1} \right] + 188 = 202 \text{ тыс. евро}$$

$$\text{Общие ежегодные затраты (вариант 3)} = 1475 \times \left[ \frac{0,06 \times (1+0,06)^{25}}{(1+0,06)^{25} - 1} \right] + 670 = 785 \text{ тыс. евро}$$

Полные ежегодные затраты, в дополнение к ежегодным затратам для варианта 1:

Вариант 2 = 202 000 евро

Вариант 3 = 785 000 евро

В идеальном случае для оценки и обоснования этих затрат было бы предоставлено больше информации, но, к сожалению, большая детализация недоступна.

В этом примере все затраты могут быть отнесены на защиту окружающей среды, поскольку технологии нацелены исключительно на сокращение выбросов  $\text{NO}_x$ .

## Оценка альтернатив

В данном случае для упрощения оценки рассмотрены только выбросы NO<sub>x</sub>. Поэтому экономическая эффективность может быть оценена на основе затрат на тонну сокращенного количества NO<sub>x</sub>. Экономическая эффективность вариантов 2 и 3 по сравнению с базовым вариантом показана ниже.

	<b>Вариант 2</b>	<b>Вариант 3</b>
Дополнительные ежегодные затраты (тыс. евро) из методологии расчета экономической эффективности	202	785
Сокращенные выбросы NO <sub>x</sub> (тонны) из методологии расчета воздействий технологий на компоненты окружающей среды	59 (сокращение на 10 %)	405 (сокращение на 68.5 %)
<b>Экономическая эффективность (затраты на тонну сокращенных выбросов NO<sub>x</sub>)</b>	<b>3424</b>	<b>1938</b>
<b>Итак, для варианта 2 затраты равны 3424 евро/т, для варианта 3 затраты равны 1938 евро/т. Поэтому вариант 3 является более экономически эффективным.</b>		

### Приложение 15, таблица 12

Внешние затраты, взятые из ExternE для NO<sub>x</sub>, находятся в диапазоне между 1500 и 7100 евро. Оба варианта (2 и 3) находятся в пределах этого диапазона (3424 и 1938 евро соответственно). Несмотря на то, что для более объективной интерпретации данных может быть проведен анализ на чувствительность, эти показатели уже сами по себе могут проинформировать экспертов относительно того, отвечает ли экономическая эффективность рассматриваемых мер критериям НДТ.

## Экономическая целесообразность внедрения технологии в конкретной отрасли промышленности

### Описание структуры промышленности

#### Размер (мощность) и количество предприятий в секторе

В промышленном секторе по сжиганию отходов мощность установок чаще всего продиктована отдачей от масштаба, а также преобладающей стратегией управления отходами в пределах государств-членов ЕС. Например, в Великобритании большинство установок обслуживает населенные пункты численностью 100000 человек, и мощности заводов, главным образом, находятся в диапазоне от 50 до 150 тыс. т/год. Имеются некоторые сомнения относительно применения технологий для сокращения выбросов NO<sub>x</sub> на заводах меньшей мощности, но существует достаточно установок с приемлемой мощностью, поэтому не должно возникнуть препятствий внедрению любой из рассматриваемых технологий в секторе в целом. Действительно, в пределах ЕС на многих установках уже существуют такие технологии. Это означает, что мощность завода вряд ли будет оказывать определяющее влияние на целесообразность.

#### Технические характеристики установок

В секторе имеет место жесткое регулирование, и, кроме Директивы КПКЗ, относится к предмету специальной директивы (недавно принятой Директивы «О сжигании отходов»), которая требует постоянного повышения экологической результативности. Кроме того, описанные здесь технологии сжигания и методы контроля доказали свою

техническую пригодность и результативность. Также эти технологии могут быть установлены на большинстве типов новых и действующих установок для сжигания отходов, поскольку они представляют собой технологии сокращения выбросов «на конце трубы». Если технологии нуждаются в установке, то появляется требование к их адекватному месторасположению. Однако оборудование не является чрезмерно громоздким, и многие заводы чаще всего имеют производственные площади, предназначенные для доставки и обработки отходов, что дает им необходимую маневренность при размещении нового оборудования. Все это означает, что технические характеристики не являются главным фактором при оценке целесообразности.

#### Срок службы оборудования

Срок службы установки для сжигания отходов является относительно долгим и надежным (для анализа структуры рынка, см. раздел 5.3), и 25 лет - разумное допущение для срока службы новой установки, основанного на замене основного оборудования (котла/печи). Такая долгосрочная надежность работы повышает уверенность, что экологические выгоды от инвестиций в мероприятия по охране окружающей среды достигнут максимума в течение срока службы средозащитного оборудования. Поэтому, срок службы оборудования вряд ли будет оказывать существенное влияние на целесообразность.

#### Барьеры для выхода на рынок или ухода с рынка

В ЕС уже существуют значительные мощности для сжигания отходов, и потребности в них будут возрастать из-за отказа от захоронения отходов на полигонах. Тенденция, по крайней мере, в краткосрочной перспективе, показывает прогнозируемый рост мощностей для сжигания отходов, хотя темпы будут различаться в государствах-членах ЕС в зависимости от национальных стратегий обращения с отходами.

#### Другие характеристики промышленности

Общая структура компаний, занятых в сфере эксплуатации мусоросжигательных установок, различается в государствах-членах ЕС. Так, некоторые компании (по крайней мере, в Великобритании) имеют более широкую сферу деятельности в рамках обращения с отходами, нежели только сжигание отходов. Кроме того, несколько компаний имеют заводы в нескольких государствах-членах ЕС.

#### Заключение

Общее заключение – надежность поставок, длительный срок службы оборудования/завода и известная технология являются положительными факторами, которые не будут оказывать негативное воздействие на жизнеспособность.

#### **Описание структуры рынка**

Структура рынка для сектора сжигания была проанализирована с использованием Теории пяти сил Портера.

#### Конкуренция среди существующих фирм

Конкуренция между фирмами, специализирующимися на предоставлении услуг по сжиганию отходов (коммунального хозяйства) относительно низка из-за многих факторов. Спрос на новые мощности по сжиганию отходов перевешивает предложение в ряде стран-членов ЕС (например, в Великобритании), главным образом из-за сильного политического сопротивления, что увеличивает длительность процесса планирования и, следовательно, замедляет строительство новых заводов. Кроме того, фирмы, специализирующиеся на предоставлении услуг по сжиганию отходов, часто

закключают с органами власти относительно долгосрочные и надежные контракты по специализированным услугам по сбору/размещению отходов на определенных площадках. Наконец, затраты на транспортировку ограничивают возможность выбора между альтернативными мусоросжигательными заводами.

#### Конкурентная сила (рыночная власть) поставщиков

В этом секторе проблема отсутствует.

#### Конкурентная сила (рыночная власть) потребителей

Предполагается, что в этом секторе покупателями и поставщиками являются одни и те же субъекты, а именно учреждения по сбору отходов. Описанная выше относительно низкая конкуренция означает, что учреждения по сбору отходов не оказывают существенного влияния на цены за размещение отходов. Часто усиливающиеся ограничения на захоронение отходов на полигонах и медленное развитие рынка переработки отходов (в качестве вторичных материальных ресурсов) сжигание отходов остается единственным доступным способом обращения с отходами. Это подразумевает, что фирмы, специализирующиеся на сжигании отходов, будут иметь возможность перенести дополнительные затраты на средозащитное оборудование на своих покупателей, и что покупатели, не имея выбора, примут новую цену. В свою очередь эти покупатели (учреждения по сбору отходов) перенесут эти затраты на производителей отходов (население и промышленность). Таким образом, высокие затраты на размещение отходов могли бы стимулировать развитие альтернативных способов обращения с отходами: переработку в качестве вторичных материальных ресурсов, а также сокращение количества отходов в источнике их образования. Однако в настоящее время (по крайней мере, в Великобритании) возможность развития по такому сценарию, что сузило бы рынок мусоросжигательных заводов, ограничена.

#### Угроза появления товаров-заменителей (услуг-заменителей)

В связи с требованиями Директивы ЕС «О захоронении отходов на полигонах» наблюдается растущий спрос на способы обращения с отходами, отличные от захоронения отходов на полигонах. Однако государства-члены ЕС также стимулируют развитие лучших альтернатив сжиганию в рамках общих стратегий по управлению отходами, например, вторичное использование, переработка отходов (в качестве вторичных материальных ресурсов) и утилизация. Перечисленные альтернативы находятся под влиянием рынка и цен на вторсырье, и политика многих государств-членов ЕС направлена на экономическое вмешательство, обязывающее стимулировать отход от менее желательных вариантов. Норма и степень замены определяются государствами-членами индивидуально, в соответствии со стратегиями обращения с отходами. В краткосрочной перспективе будет наблюдаться общая недостаточность производственных мощностей для всех способов, альтернативных захоронению отходов, так что сжигание отходов все еще имеет тенденцию быть наиболее благоприятным выбором с точки зрения стоимости (по сравнению с имеющимися альтернативами по переработке отходов). Со временем может появиться замена сжиганию, которая начнет влиять на экономическую эффективность средозащитных технологий, но это займет более длительный период времени.

#### Угроза появления новых участников на рынке

Как было отмечено ранее, в настоящее время уже имеется недостаточность производственных мощностей для сжигания отходов, что должно стимулировать появление новых участников. Новые участники вряд ли существенно затронут жизнеспособность существующих операторов, поскольку обычно долгосрочные контракты заключаются со специализированными локализованными предприятиями.

## Заключение

В целом анализ подразумевает, что осуществить перенос затрат на средозащитное оборудование на покупателей можно относительно легко. В этом случае, правительство каждого государства-члена ЕС должно будет оценить величину затрат, которые, как им известно, будут в значительной степени перенесены на их экономику в целом. Спрос на мусоросжигательные установки по цене является достаточно неэластичным, хотя, в конечном счете, он может измениться, поскольку альтернативные варианты размещения отходов (переработка и т.д.) становятся все более конкурентоспособными. Величина изменения эластичности также может зависеть от степени, до которой фирмы, специализирующиеся на сжигании отходов, контролируют (как часть портфеля предприятия) доступные варианты замены сжигания.

Вышеупомянутый анализ предполагает, что современная структура рынка поддерживает способность сектора нести расходы на внедрение средозащитных технологий, и поэтому, внедрение технологий, предложенных в качестве НДТ, не должно значительно затронуть жизнеспособность сектора. В долгосрочной перспективе это может измениться, поскольку на рынок выходят способы, заменяющие сжигание.

## **Способность к восстановлению (упругость)**

Для оценки упругости рынка данные не были доступны, но норма прибыли предприятий по сжиганию отходов, по считается относительно высокой по сравнению с другими секторами промышленности, например, обрабатывающей промышленностью.

## Заключение

В целом, анализ упругости (и другие ранее описанные факторы) показывает, что затраты на средозащитное оборудование могут быть перенесены на покупателей. Спрос на установки для сжигания достаточно неэластичен по цене, хотя, в конечном счете, ситуация может измениться, поскольку все более конкурентоспособными становятся другие способы обращения с отходами (переработка и т.д.). Перекрестная эластичность цен может также зависеть от степени, до которой предприятия по сжиганию отходов способны управлять возможными заменителями (в качестве части портфеля организации). Одним из дополнительных пунктов для рассмотрения легкости переноса затрат в этом секторе может служить то, какой экономический эффект это могло бы дать на национальном уровне.

## **Скорость внедрения**

Этот аспект является самым важным, если внедрение НДТ требует либо крупных изменений в капиталовложениях по всему сектору, либо реструктурирования сектора. Однако, в секторе сжигания отходов, уровень оптимизации и модернизации деятельности сильно зависит от требований Директив ЕС, регламентирующих сжигание. Они содержат жесткие регламенты согласований, которые могут быть наиважнейшим фактором в предстоящем выполнении экологических усовершенствований в режиме КПКЗ, и в прошлом привели к масштабной модернизации и реструктуризации сектора в некоторых государствах-членах (например, в 1996 году в Великобритании). От предприятий сектора в целом потребуются дополнительные инвестиции в технологии, по меньшей мере, для соответствия требованиям по выбросам  $\text{NO}_x$  Директивы ЕС «О сжигании отходов».

Другим фактором, который необходимо рассмотреть, является способность операторов связать внедрение НДТ бизнес-циклом, например, с запланированными циклами временного прекращения эксплуатации с целью проведения профилактического или капитального ремонта и технического обслуживания. В данном примере это, возможно, не главная проблема для рассматриваемых технологий, так как большинство работ, вероятно, может быть проведено без каких-либо перерывов в эксплуатации.

### Заключение

Скорость внедрения в значительной степени предопределена конкретными сроками, указанными в других Директивах.

### **Заключение об экономической целесообразности (рентабельности)**

Природа этого сектора такова, что имеется относительно высокая возможность перенести на покупателей затраты на охрану окружающей среды, таким образом, дополнительные инвестиции не должны оказать решающего влияния на жизнеспособность сектора. Поэтому было бы разумно ожидать, что промышленность инвестирует в технологии, описанные в варианте 2 или варианте 3 (то есть отойдет от базового варианта). Как показывает заключение, сделанное на основе анализа, выполненного с помощью настоящего документа, вариант 3 является более дорогостоящим, нежели вариант 2. Однако вариант 3 является более эффективным с точки зрения затрат, чем вариант 2 (вариант 3 = 1938 евро/тонну сокращенных выбросов NO<sub>x</sub>; вариант 2 = 3424 евро/тонну сокращенных выбросов NO<sub>x</sub>). Поскольку стоимость реализации варианта 3 является разумной (для экологической выгоды, которую он обеспечит), то он должен рассматриваться как предпочтительный выбор.

Эти заключения четко связаны с поступившей информацией, и в этом примере эффективность сокращения выбросов NO<sub>x</sub> на 10% в случае селективного некаталитического сокращения выбросов (вариант 2), возможно, не является типичной для этой технологии. В случаях, где может быть достигнуто более высокое сокращение выбросов - 30 % или 50 %, с применением той же самой базовой технологии, выводы и заключения, как следует ожидать, будут другими. Поэтому, как сказано во введении к этому примеру, цель состоит в том, чтобы продемонстрировать применение методологии оценки экономической целесообразности технологий и методологии оценки воздействия технологий на различные компоненты окружающей среды, описанных в настоящем документе; заключения из примера не могут использоваться для получения вывода, является ли отдельная технология в общем смысле НДТ.