



Проект реализуется в рамках программы приграничного сотрудничества «Юго-Восточная Финляндия – Россия ИЕСП - ПС 2007-2013» (ENPI CBC 2007-2013)

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Envi Info-Centre
for Enterprises

www.ecoprofi.info



Программа совместно финансируется Европейским Союзом, Российской Федерацией и Республикой Финляндия

**Королева Е.Б., Жигилей О.Н., Кряжев А.М.,
Сергиенко О.И., Сокорнова Т.В.**

**Наилучшие доступные
технологии:
опыт и перспективы**

**Санкт-Петербург
2011**

УДК 574
ББК 20.18
К 68

Публикация выполнена в рамках проекта SE391 «Создание экологического информационного центра для предприятий» по программе «Приграничное сотрудничество в рамках Инструмента Европейского соседства и партнерства ИЕСП - ПС 2007–2013 (ENPI CBC 2007–2013).

Авторы не оказывают какого-либо предпочтения компаниям, упомянутым в настоящем издании. Экспертные оценки, выполненные в работе, являются модельными расчетами, любые совпадения случайны.



Авторы благодарят Скорописова Д.Ю., Фролову С.А. (Департамент Росприроднадзора по Северо-Западному федеральному округу), к.г.н. Горкину И.Д. (ООО «ЛПК «Континенталь Менеджмент»), к.т.н. Луценко В.В. (ОАО «Горно-металлургический комбинат «Норильский никель»), Ребрика И.И. (Объединенная Компания «Русский Алюминий») за помощь в создании книги.

Отдельно авторы книги благодарят студентку Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий Слободчикову А.Н. и студентку Университета прикладных наук г. Лахти, Финляндия, Карну Р. за подготовку ряда материалов.

Наилучшие доступные технологии: опыт и перспективы / Е.Б. Королева, О.Н. Жигилей, А.М. Кряжев, О.И. Сергиенко, Т.В. Сокорнова. — СПб., 2011. — 123 с. : ил.

ISBN 978-5-903759-17-0

Книга посвящена вопросам применения наилучших доступных технологий (НДТ) и комплексных экологических разрешений за рубежом и в России. Основной целью издания является представление специалистам и общественности накопленного опыта в области НДТ и комплексных экологических разрешений.

В Российской Федерации в настоящее время осуществляется разработка нормативно-правовой базы для перехода на комплексные экологические разрешения и нормирование негативного воздействия на окружающую среду на основе НДТ. Поэтому в создании книги принимали участие сотрудники Департамента Росприроднадзора по Северо-Западному федеральному округу, которые не являются участниками данного проекта и выступили в роли консультантов по природоохранному законодательству России.

Поскольку целлюлозно-бумажная отрасль в начале 2000-х годов в России была признана пилотной для внедрения НДТ, в книге представлены экспертные оценки д.т.н. Кряжева А.М. (ОАО «Группа «Илим»), также не являющегося участником проекта.

Авторы надеются, что результаты проекта, а также практический опыт будет полезным для последующего создания российских справочников НДТ.

Книга предназначена для широкого круга читателей: инженеров-экологов, руководителей, представителей органов власти и госконтроля, студентов, заинтересованной общественности.

© Королева Е.Б., Жигилей О.Н.,
Кряжев А.М., Сергиенко О.И.,
Сокорнова Т.В., составление, 2011

ISBN 978-5-903759-17-0

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень сокращений	4
Введение. Понятия наилучших существующих и наилучших доступных технологий	5
Глава 1. Наилучшие доступные технологии за рубежом	10
1.1. Законодательство Европейского союза в области наилучших доступных технологий и справочные документы	10
1.2. Комплексные экологические разрешения ЕС	18
1.3. Изменение требований НДТ в пищевой промышленности	21
1.3.1. Требования НДТ в пищевой промышленности до принятия Директивы 96/61/ЕС от 24.09.1996 «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения»	27
1.3.2. Современные требования НДТ в производстве продуктов питания, напитков и молока	29
1.4. Изменение требований НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности	35
1.4.1. Требования НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности до принятия Директивы 96/61/ЕС от 24.09.1996 «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения»	37
1.4.2. Современные требования НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности	39
Глава 2. Законодательство Российской Федерации в области НДТ	46
2.1. Нормативно-правовые основы НДТ в России	46
2.2. Порядок предоставления экологических разрешений в России	50
Глава 3. Экономические аспекты внедрения НДТ	58
3.1. Экономические показатели воздействия на различные компоненты окружающей среды в соответствии с требованиями справочных документов по НДТ	58
3.2. Анализ экономической эффективности альтернативных технологий в пищевой отрасли (на примере выбора оборудования для производства мясных консервов)	71
3.3. Пример эколого-экономической оценки при внедрении НДТ по бесхлорной отбелке на российских предприятиях ЦБП (на примере изменения технологической схемы отбелки)	80
Глава 4. Перспективы внедрения НДТ в России	91
Заключение	98
Список литературы	99
Приложения	102
Приложение 1. Директива Европейского союза 2008/1/ЕС от 15.01.2008 «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения».	102
Приложение 2. Содержание Экологического разрешения компании Hartwall Oy, Финляндия	110

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

- АОХ – абсорбированные галогенорганические соединения
а.с. древесина – абсолютно сухая древесина
БОС – биологические очистные сооружения
БПК – биологическое потребление кислорода
ВВ – взвешенные вещества
в.с.ц. – воздушно-сухая целлюлоза
ГОСТ – государственный стандарт
ЕС – Европейский союз
ЗВ – загрязняющие вещества
КЩО – кислородно-щелочная обработка
НДС – норматив допустимого сброса
НДТ – наилучшая доступная технология
НСТ – наилучшая существующая технология
ПАУ – полициклические ароматические углеводороды
ПДВ – предельно допустимый выброс
СРК – содорегенерационный котел
ТОС – общий органический углерод
ТРГ – техническая рабочая группа
ХЕЛКОМ – Хельсинкская Комиссия
ХПК – химическое потребление кислорода
ЦБП – целлюлозно-бумажная промышленность
ВАТ – best available technology, наилучшая доступная технология
ВАТЕА – best available technology economically achievable, наилучшая доступная экономически достижимая технология
BREF – BAT reference documents, справочные документы Европейского союза по наилучшим доступным технологиям для отдельных отраслей промышленности
ECF – технология отбелки целлюлозы без использования молекулярного хлора и гипохлорита
ISO, ИСО – Международная организация по стандартизации
N_{общ.} – азот общий
OSPAR Convention – Конвенция по защите морской окружающей среды Северо-Восточной Атлантики, 1992 г.
P_{общ.} – фосфор общий
TCF – технология отбелки целлюлозы с полным исключением хлорсодержащих реагентов
УНТ – ultra-high temperature (sterilization), режим стерилизации при сверхвысоких температурах

Понятия наилучших существующих и наилучших доступных технологий

Наилучшие доступные технологии – наиболее эффективная и передовая стадия в развитии производственной деятельности и методов эксплуатации объектов, которые указывают на практическую пригодность определенных технологий в целях создания основы для определения предельных величин выбросов, предназначенных для предотвращения или, если оно практически невозможно, сокращения выбросов и воздействия на окружающую среду в целом [1].

Термин «наилучшие доступные технологии» («best available technologies») был определен в Статье 2 (11) Директивы Европейского Совета от 24.09.1996 г. 96/61/ЕС «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения» (далее – Директива 96/61/ЕС):

Статья 2. Определения (11).

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.

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 Европейской комиссией в соответствии со Статьей 16 (2) или международными организациями.

Термин «best available technologies» применяется, прежде всего, в контексте нормативно-правовых актов, стандартов, правил, норм по ограничению выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду с учетом стратегии предотвращения и борьбы с загрязнением. В зависимости от меняющихся целей практической деятельности, а также общественных ценностей термин изменялся: «разумно достижимый» («reasonably achievable»), «наилучший практически осуществимый» («best practicable») и «наилучший доступный» («best available»).

Схожими понятиями являлись «best available techniques» (наилучшие доступные технологии, наилучшие имеющиеся технологии), «наилучшие возможные способы» («best practicable means»), «наилучший возможный вариант для охраны окружающей среды» («best practicable environmental option, ВРЕО») [2].

В работах различных авторов на протяжении почти четверти века, в том числе и до принятия Директивы 96/61/ЕС, существуют различные толкования термина «best available technologies». Это связано с их попытками определить прогрессивность той или иной технологии по сравнению с другими, опираясь на различные критерии. В целом все авторы

сходятся в понимании термина, разница состоит в учете тех или иных факторов, определяющих «совершенство» технологии.

Вначале «наилучшая доступная технология» означала наилучшую достижимую из современных технологий, вне учета традиционного экономического анализа «затраты-выгоды». В настоящее время при отнесении технологии к «наилучшей доступной» учитываются и экономические факторы.

Понятие «наилучшие практически осуществимые средства» появилось в природоохранном законодательстве Великобритании в середине XIX века (Закон «О промысле лососевых», Salmon Fishery Act 1861, Закон «О щелочи», Alkali Act Amendment Act 1874 и др.).

В Соединенных Штатах Америки понятие «наилучшие доступные технологии» и схожая терминология были использованы в Законе «О чистом воздухе», касающемся сокращения выбросов загрязняющих веществ, смога и уменьшения загрязнения воздуха в целом (Clean Air Act, принят в 1963 г. и значительно изменен в 1970, 1977 и 1990 годах), и в Законе «О чистой воде», касающемся ограничения сбросов загрязняющих веществ от наземных источников (Clean Water Act, принят в 1972 г., изменен в 1977 и 1987 годах).

В руководящих документах Агентства по охране окружающей среды США (Environmental Protection Agency, EPA) термин «наилучшие доступные технологии» (BAT – best available technologies) был расширен до термина «наилучшие доступные экономически достижимые технологии» (BATEA – best available technologies economically achievable) [3, 4].

Наряду с термином «best available technologies» в документах EPA (EPA Office of Compliance Sector Notebook Project) были использованы понятия «наилучших практически осуществимых технологий контроля» («best practicable control technologies (BPT)»), «наилучших традиционных технологий», «наилучших традиционных технологий контроля загрязнения», («best conventional pollution technologies, best conventional pollutant control technologies (BCT)»), «наилучших достижимых в настоящее время технологий» («best technologies currently available»), «наилучших демонстрируемых технологий контроля» («best demonstrated control technologies»), наилучших доступных технологий контроля» (Best Available Control Technologies, BACT) и другие [5–11].

В европейских документах конца XX века существовал термин «best available technology, not entailing excessive costs», то есть «наилучшая доступная технология, не влекущая чрезмерных затрат» [12]. Эта концепция была разработана в рамках реализации Рамочной Директивы от 28 июня 1984 г. по борьбе с загрязнением воздуха промышленными предприятиями (Air Framework Directive) 84/360/ЕЕС, которая в соответствии со Статьей 20 «Переходные положения» Директивы 96/61/ЕС «...должна быть отменена через одиннадцать лет с даты вступления в силу настоящей Директивы».

Термин «наилучшие имеющиеся технологии» был использован в Конвенции по защите морской окружающей среды Северо-Восточной Атлантики 1992 г. (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, OSPAR Convention) и Конвенции по защите морской среды района Балтийского моря 1974/1992 г. (Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, Helsinki Convention) [13].

В настоящее время «использование наилучших имеющихся технологий» является одним из основных обязательств по сокращению нагрузки загрязнения на окружающую среду Конвенции по защите морской среды района Балтийского моря 1992 г. (п. 1 Статьи 6 «Принципы и обязательства, касающиеся загрязнения от наземных источников»). Принципы Хельсинкской конвенции, одного из успешно действующих международных соглашений, были конкретизированы в Рекомендациях Хельсинкской комиссии (Исполнительного органа по выполнению Хельсинкской конвенции), позволяющих реализовать выполнение данной Конвенции (рекомендации 13/2 от 05.02.1992 «Подключение промышленных предприятий и других точечных источников, кроме жилищных, к муниципальным канализационным сетям», 16/4 от 15.03.1995 «Снижение выбросов в атмосферу от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности», 17/8 от 13.03.1996 «Снижение сбросов от производства сульфатной целлюлозы», 17/9 от 13.03.1996 «Снижение сбросов от производства сульфитной целлюлозы», 16/7 от 15.03.1995 «Основные принципы обращения со сточными водами кожевенной промышленности» и др.)* [14].

Термин «наилучшая доступная технология» подразумевает, что такая технология является самой лучшей с точки зрения соблюдения экологических требований и доступной для лиц, заинтересованных в ее применении [15].

В России используется определение «наилучшая существующая технология – технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов» (Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

При этом термин «наилучшая существующая технология, НСТ» иногда вызывает споры, поскольку «существующая» предполагает только факт существования такой технологии, а «доступная» – также факт ее доступности как с технической, так и с экономической точки зрения [16].

В соответствии с Директивой 96/61/ЕС в содержании понятия «наилучшая доступная технология», равно как и при оценке той или иной технологии в качестве наилучшей доступной, должны учитываться экологический, экономический и социальный аспекты (критерии), промышленная применимость технологии, т. е. возможность ее использования в соответствующих отраслях производственной деятельности, а также наличие технологии на рынке, т. е. возможность ее свободного приобретения и внедрения, независимо от страны использования или разработки этой технологии [3].

* В материалах Хельсинкской комиссии 2001 г. «Гармонизация Рекомендаций ХЕЛКОМ с Директивами ЕС, Решениями OSPAR и Рекомендациями» (Harmonization of HELCOM Recommendations with EU Directives and OSPAR Decisions and Recommendations, 2001 [14]) отмечено, что требования ХЕЛКОМ в целом более строгие, чем требования OSPAR, но мягче, чем требования в справочных документах ЕС по НДТ. В материалах Хельсинкской комиссии признано, что отдельные требования сложно сравнивать из-за разной размерности показателей в справочных документах ЕС по НДТ, решениях OSPAR и Рекомендациях ХЕЛКОМ, и предложены изменения в Рекомендации ХЕЛКОМ.

Экологическими критериями наилучшей доступной технологии являются ее возможности по обеспечению комплексного предотвращения (там, где это возможно) и (или) сокращения выбросов (сбросов) загрязняющих веществ (иных видов негативного воздействия) в атмосферный воздух, водные объекты, иные компоненты окружающей среды, а также сокращения (исключения) образования отходов производства и потребления, снижения энергоемкости и ресурсоемкости производственных процессов [3].

Технология будет наилучшей только в том случае, если при ее применении обеспечивается охрана окружающей среды в целом, а не охрана отдельных компонентов природной среды за счет ухудшения или недостаточной охраны других компонентов природной среды. Практически это означает, что высокая степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водный объект, не должна достигаться за счет увеличения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух или увеличения объемов образования отходов производства [3].

При этом статья 10 Директивы 96/61/ЕС 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.

Экономическим критерием для оценки наилучшей доступной технологии является учет финансовых возможностей подавляющего большинства субъектов, осуществляющих ту или иную производственную деятельность, по приобретению, внедрению и использованию НДТ, при котором выполняется оценка затрат и выгод используемой технологии: превышают ли экологические выгоды экономические затраты [17].

Только при совокупном учете экологических, экономических и социальных факторов, а также практической доступности технология может быть признана наилучшей доступной.

При определении наилучших технологий в промышленно развитых зарубежных странах главным является то, что использование термина «наилучшие доступные технологии» распространяется на технологические процессы и приемы, которые уже прошли промышленную эксплуатацию и природоохранная эффективность которых подтверждена заключением независимых экспертов. Особенно подчеркивается, что переход к использованию «наилучших доступных технологий» не должен понижать экономическую эффективность предприятия.

Наилучшие доступные технологии за рубежом

1.1. Законодательство Европейского союза в области наилучших доступных технологий и справочные документы

Общепризнанной и наиболее разработанной в отношении наилучших доступных технологий является система природоохранного законодательства, принятая Европейским союзом (ЕС) [15]. Эта правовая система в значительной мере является законодательством прямого действия и, в отличие от некоторых рамочных законов России, не нуждается в дополнительном толковании актами каких-либо органов власти. Кроме того, система охватывает практически все основные вопросы охраны окружающей среды и природопользования. И самое главное – нормы ЕС есть результат компромиссного равноправного диалога между обществом, государством и бизнесом («принцип 3П: партнерство, прозрачность, процветание»).

Основным принципом природоохранного законодательства ЕС, предусмотренным Директивой 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения» [1], являлось постоянное снижение уровня воздействия на окружающую среду. В целях создания равновесия между требованиями минимизировать загрязнение и реальными техническими возможностями Директивой 96/61/ЕС предусмотрено применение механизма расчета показателей воздействия на основе «наилучших доступных технологий» (НДТ).

Директива 96/61/ЕС по окончании срока ее действия была пересмотрена, результатом пересмотра явилась Директива 2008/1/ЕС от 15.01.2008 г. «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения» (Директива 2008/1/ЕС, см. Приложение 1). В Директиве 2008/1/ЕС также содержится определение термина «НДТ» как наиболее эффективной и передовой стадии в развитии производственной деятельности и методов эксплуатации объектов, которая указывает на практическую пригодность определенных технологий для создания основы расчета предельных величин загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, для предотвращения или, если это практически невозможно, сокращения негативного воздействия на окружающую среду в целом.

Термин «технологии» включает в себя как используемые технологии, так и способ, которым объект спроектирован, построен, обслуживается, эксплуатируется и выводится из эксплуатации.

Термин «доступные» означает технологии, уровень развития которых делает возможным их внедрение в соответствующей отрасли промышленности с учетом экономической и технической целесообразности, а

также затрат и выгод независимо от того, используются ли они внутри государства, и в том случае, если они могут обоснованно считаться приемлемыми и доступными.

Директивой 2008/1/ЕС отмечено, что требование о применении НДТ распространяется только на отрасли экономики, эксплуатация наиболее крупных предприятий которых связана с существенным воздействием на окружающую среду.

При отнесении технологии к НДТ в соответствии с приложением IV к Директиве 2008/1/ЕС во внимание должны приниматься следующие аспекты:

- малоотходность технологии;
- использование менее вредных веществ;
- стимулирование регенерации и рециркуляции веществ, производимых в данном технологическом процессе, и отходов, где это возможно;
- наличие сравнимых технологических процессов, производственного оборудования или методов эксплуатации, которые были с успехом апробированы на промышленном уровне;
- технический прогресс и развитие научных знаний и концепций;
- характер, воздействие и объем выбросов;
- дата ввода в действие новых или реконструированных объектов;
- период, необходимый для внедрения лучших из имеющихся технологий;
- потребление и характер сырья (включая воду), используемого в технологическом процессе, и эффективность энергопотребления;
- необходимость предотвращения или сведения к минимуму общего воздействия выбросов на окружающую среду и опасностей, которым она подвергается;
- необходимость предотвращения аварий и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды;
- информация, публикуемая Еврокомиссией в соответствии со ст. 16 Директивы или международными организациями.

Какие технологии относятся к наилучшим доступным, можно узнать из выпускаемых справочных документов по НДТ, называемых BREF (BAT reference documents). При этом подготовка этих документов – это не разовая работа; в нее входят периодический пересмотр, обновление, доработка и расширение представляемых данных [15, 18].

Справочными документами по НДТ не предписывается использование какой-либо одной технологии, а предлагается диапазон уровней выбросов (сбросов), которых можно достигнуть путем применения различных наилучших технологий, имеющихся на рынке и оказывающих наименьшее воздействие на окружающую среду, с учетом технических характеристик рассматриваемой установки, ее географического положения и местных экологических условий.

Справочные документы по НДТ используются производителями продукции для выбора наиболее подходящей технологии из их огромного множества и уполномоченными органами для предоставления комплексных разрешений допустимого воздействия на окружающую среду. И хотя предприниматель вправе выбрать любую технологию, даже отсутствующую в справочном документе по НДТ, но аналогичную, он в любом

случае обязан соблюдать установленные комплексным разрешением требования. В настоящее время в Евросоюзе разработано и принято 33 справочных документа по НДТ, которые относятся к различным отраслям промышленности [18].

Условно справочные документы по НДТ можно разделить на две группы (таблица 1). Первая группа (№ 1–26) охватывает производственные процессы (технологии), относящиеся к одной или нескольким отраслям экономики, перечисленным в приложении № 1 к Директиве 2008/1/ЕС. Их часто называют «вертикальными». Вторая группа (№ 27–33) применима ко всем отраслям экономики, и поэтому часто справочные документы называются «горизонтальными» [17].

Процессы, предшествующие основной деятельности, например, обращение с сырьем, транспортировка используемых материалов и операции по окончании процесса производства, как правило, не включаются в справочные документы по НДТ. Если в некоторых случаях существует причина для включения данного процесса, то это указывается в области применения документа.

Справочный документ по НДТ составляется на 5–7 лет, для его переработки требуется более 2 лет. Работа над справочными документами по НДТ финансируется Европейской комиссией. Полная стоимость разработки (переработки) одного документа составляет около 3 млн евро. На справочные документы по НДТ не распространяется авторское право, их можно свободно переводить на другие языки и распространять. Процедуры создания и переработки справочных документов по НДТ, а также требования к их содержанию изложены в Руководящем документе об обмене информацией «IEF 22-4-1 VAT information exchange guidance document» [18].

Новые разработки приводят к появлению технологий более эффективных экономически и более совершенных в отношении охраны окружающей среды. Из приведенного в таблице 1 перечня справочных документов по НДТ в данный момент подвергаются переработке девять наиболее устаревших: «Производство хлора и щелочей», «Очистка сточных вод и отходящих газов/системы менеджмента в химической промышленности», «Стекольное производство», «Промышленные системы охлаждения», «Производство чугуна и стали», «Нефте- и газоперерабатывающие заводы», «Производство цветных металлов», «Целлюлозно-бумажная промышленность», «Кожевенное производство». Разработка (корректировка) и одобрение справочного документа по НДТ происходит в рамках деятельности технической рабочей группы (ТРГ), которая в полном составе собирается 1 раз в год. В течение года происходит обработка поступивших предложений по изменению содержания документа, число предложений в зависимости от отрасли экономики может составлять несколько тысяч. Как правило, решение по содержанию справочного документа по НДТ принимается путем консенсуса, однако, если консенсус не достигнут, то в заключительный документ вносятся различающиеся позиции.

При разработке справочных документов по НДТ эксперты – члены ТРГ, если необходимо, могут совершать поездки на наиболее современные и передовые предприятия (даже за пределы Европы). Предприятия могут

Таблица 1. Перечень справочных документов по НДТ и сведения о них в Российской Федерации

Отраслевые («вертикальные») справочные документы по НДТ					
№ п/п	Название справочного документа	Дата принятия документа	Код документа	Русский перевод	Перевод справочного документа по НДТ на русский язык либо сведения о содержании справочного документа в России
1	Pulp and Paper Industry	BREF (12.2001)	PP	Целлюлозно-бумажная промышленность	Справочник по НДТ был подготовлен РАО «Бумпром» в рамках проекта «Разработка и реализация системы технологического нормирования на основе наилучших существующих технологий (НСТ) в свете стратегии устойчивого развития», 2003–2005. Краткое описание справочника было распространено Проектом ГЭС II
2	Textiles Industry	BREF (07.2003)	TXT	Текстильная промышленность	Сведения о содержании справочного документа [12]
3	Surface Treatment Using Organic Solvents	BREF (08.2007)	STS	Обработка поверхности с использованием органических растворителей	—
4	Large Combustion Plants	BREF (07.2006)	LCP	Крупные энергетические объекты (КЭО)	РАО «ЕЭС» и Энергетический институт в рамках проекта ТАСИС и в сотрудничестве с EURElectric подготовили адаптированную версию для всех российских производителей электроэнергетики. Документ распространялся через российскую ассоциацию производителей электроэнергии. Британским фондом глобальных возможностей (сейчас – Фонд стратегических программ) был реализован pilot-ный проект. Отдельные разделы документа (выбранные российскими генерирующими компаниями) имеются на русском языке (около 100 стр.) [19]. Краткое описание справочника было переведено и распространено Проектом ГЭС II

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Название справочного документа	Дата принятия	Код документа	Русский перевод	Перевод справочного документа по НДТ на русский язык либо сведения о содержании справочного документа в России
5	Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries	BREF (05.2010)	CL	Производство цемента и извести	Краткое описание справочника (версия 2001 г.) было переведено и распространено Проектом ГЭС II. Сведения о содержании справочного документа [12]
6	Ceramic Manufacturing Industry	BREF (08.2007)	CER	Керамическое производство	Сведения о содержании справочного документа [12]
7	Glass Manufacturing Industry	BREF (12.2001)	GLS	Стекольное производство	Краткое описание справочника было переведено и распространено Проектом ГЭС II. Британским фондом глобальных возможностей (сейчас Фонд стратегических программ) был инициирован проект по энергоэффективности в стекольной промышленности. На русском языке имеются отдельные разделы документа, посвященные энергоэффективности (около 100 стр., основанные на версии 2001 г.) [19]
8	Iron and Steel Production	BREF (12.2001)	I&S	Производство чугуна и стали	Справочный документ (версия 2001 г.) был полностью переведен на русский язык в рамках проекта ТАСИС (Институтом экономики, Нидерланды). Отдельные разделы были опубликованы в «Бюллетене по черной металлургии» (Российский специализированный журнал) в 2001 г., № 5, и в 2002 г., № 1, 3, 5 [19]. Краткое описание справочника было распространено Проектом ГЭС II
9	Ferrous Metals Processing Industry	BREF (12.2001)	FMP	Обработка черных металлов	Краткое описание справочника по НДТ было распространено Проектом ГЭС II

10	Non-ferrous Metals Industries	BREF (12.2001)	NFM	Производство цветных металлов	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
11	Smitheries and Foundries Industry	BREF (05.2005)	SF	Кузнечное и литейное производство	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
12	Surface Treatment of Metals and Plastics	BREF (08.2006)	STM	Обработка поверхности металлов и пластмасс (талыванизация)	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
13	Mineral Oil and Gas Refineries	BREF (02.2003)	REF	Нефте- и газоперерабатывающие заводы	—
14	Large Volume Organic Chemical Industry	BREF (02.2003)	LVOC	Крупнотоннажное производство органических веществ	—
15	Manufacture of Organic Fine Chemicals	BREF (08.2006)	OFC	Производство продуктов тонкого органического синтеза	—
16	Production of Polymers	BREF (08.2007)	POL	Производство полимеров	—
17	Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers Industries	BREF (08.2007)	LVIC-AAF	Крупнотоннажное производство неорганических веществ – аммиака, кислот и удобрений	—
18	Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others Industry	BREF (08.2007)	LVIC-S	Крупнотоннажное производство неорганических веществ – твердых и др. (солей, оксидов и др.)	—
19	Production of Speciality Inorganic Chemicals	BREF (08.2007)	SIC	Производство специальных неорганических соединений (средств защиты растений, фармацевтических средств, взрывчатых веществ и др.)	—

Окончание таблицы 1

№ п/п	Название справочного документа	Дата принятия	Код документа	Русский перевод	Перевод справочного документа по НДТ на русский язык либо сведения о содержании справочного документа в России
20	Chlor-alkali Manufacturing Industry	BREF (12.2001)	CAK	Производство хлора и щелочей	—
21	Waste Incineration	BREF (08.2006)	WI	Сжигание отходов	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
22	Waste Treatments Industries	BREF (08.2006)	WT	Переработка отходов	Предполагалось перевести весь документ в рамках выполнения работ по Проекту ГЭС II. Торгово-промышленной палатой РФ в 2011 г. выполнена работа по обобщению НДТ в области обращения с отходами из всех справочных документов по НДТ [20]
23	Intensive Rearing of Poultry and Pigs	BREF (07.2003)	ILF	Крупномасштабное птицеводство и свиноводство	—
24	Slaughterhouses and Animals By-products Industries	BREF (05.2005)	SA	Скотобойни и производство других продуктов животноводства	—
25	Tanning of Hides and Skins	BREF (02.2003)	TAN	Коженное производство	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
26	Food, Drink and Milk Industries	BREF (08.2006)	FDM	Производство пищевых продуктов, напитков и молока	—
27	Industrial Cooling Systems	BREF (12.2001)	CV	Промышленные системы охлаждения	—

«Горизонтальные» справочные документы по НДТ

28	General Principles of Monitoring	BREF (07.2003)	MON	Основные принципы мониторинга	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II
29	Emissions from Storage	BREF (07.2006)	ESV	Хранение сыпучих и опасных материалов	—
30	Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector	BREF (02.2003)	CWW	Очистка сточных вод и отходящих газов/системы менеджмента в химической промышленности	—
31	Economics and Cross-media Effects	BREF (07.2006)	ECM	Экономические показатели воздействия на различные среды	Краткое описание справочника по НДТ было переведено и распространено Проектом ГЭС II. Один из переводов размещен на сайте www.14000.ru
32	Management of Tailings and Waste-rock in Mining Activities	BREF (01.2009)	MTWR	Управление отходами и пустыми породами горнорудной деятельности	—
33	Energy Efficiency	BREF (02.2009)	ENE	Эффективное использование энергии (энергоэффективность)	Имеется перевод документа, один из переводов размещен на сайте www.14000.ru

Примечания:

1. Знак «—» означает, что справочный документ по НДТ в переводе на русский язык не найден.
2. С английской версией и краткими резюме справочных документов по НДТ на всех языках стран ЕС можно ознакомиться на официальном сайте Европейского бюро по комплексному предупреждению и контролю загрязнения (<http://eippcb.jrc.es/reference>) в электронной библиотеке открытого доступа http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/ippc_brefs/library.
3. С рядом переводов справочных документов по НДТ на русский язык можно ознакомиться на сайте www.14000.ru.
4. Торгово-промышленной палатой РФ в 2011 г. выполнена работа по обобщению НДТ в области обращения с отходами из всех справочных документов по НДТ [20].
5. Реализация Проекта «Гармонизация экологических стандартов (ГЭС II)» показала, что в настоящее время не имеется справочных документов по НДТ, которые были бы полностью и профессионально переведены на русский язык, отредактированы, адаптированы для российских условий, согласованы либо одобрены в установленном порядке для целей практического применения.

участвовать в разработке справочных документов по НДТ через промышленные ассоциации, которые являются партнерами Европейского бюро.

Справочные документы по НДТ не являются ни стандартами, ни техническими регламентами, они также не являются обязательными к использованию. Они, в основном, не устанавливают и не предлагают предельные значения выбросов (сбросов) для какой-либо отрасли экономики и для применения НДТ на предприятиях национального, регионального или местного значения. Справочные документы по НДТ адресованы очень широкой аудитории (субъектам хозяйственной деятельности, нуждающимся в получении разрешения на комплексное природопользование; лицам, выдающим разрешения на комплексное природопользование и работающим в компетентных органах власти; лицам, ответственным за реализацию политики и регулирование в области охраны окружающей среды в целом, в том числе в области комплексного предотвращения и контроля загрязнения; обществу в целом [21]).

1.2. Комплексные экологические разрешения ЕС

Директивы 96/61/ЕС и 2008/1/ЕС предусматривают систему выдачи разрешений на осуществление хозяйственной деятельности для определенных категорий промышленных объектов. Данные разрешения требуют от субъектов хозяйственной деятельности и от контролирующих органов реализации комплексного подхода к оценке загрязнения, связанного с этой деятельностью, анализа потребления сырья и материалов. Общая цель комплексного подхода заключается в совершенствовании регулирования и контроля производственных процессов с целью обеспечения высокого общего уровня охраны окружающей среды. Самым важным в этом подходе является общий принцип, 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 [17].

Комплексное разрешение предоставляется предприятиям, указанным в приложениях к Директивам 96/61/ЕС и 2008/1/ЕС, то есть крупным промышленным предприятиям.

Процедура предоставления комплексного разрешения в Европейском союзе имеет многоступенчатый характер и для планируемой деятельности состоит из нескольких стадий [22]. Рассмотрим это на примере Финляндии.

1. Подача заявления (декларации о намерениях). На этой стадии проводятся переговоры с заявителем и проверка заявления (которое при необходимости дорабатывается), в том числе на месте строительства (вместе с соответствующими органами).
2. Органы власти информируют общественность о планируемом строительстве. Информация доступна в течение 30 дней в месте хранения уведомлений (в органах, выдающих разрешения, либо муниципалитетах). В случае крупного строительства информация размещается

в местных газетах. Всем заинтересованным сторонам рассылаются специальные уведомления.

3. После этого запрашиваются мнения следующих сторон:

- муниципалитетов, в которых планируемая деятельность будет осуществляться;
- муниципалитетов, которые могут подвергнуться негативному воздействию вследствие планируемой деятельности;
- всех контролирующих органов (органов здравоохранения, природоохранных и т. п.);
- экспертных и заинтересованных организаций.

Мнения и жалобы могут быть представлены всеми заинтересованными сторонами, а также общественными организациями и местным населением. Собранная информация обобщается. На этой стадии заявитель должен высказать свое мнение в ответ на замечания органов власти и общественности.

4. Через 8–9 месяцев организация, ответственная за предоставление разрешения, выносит вердикт (решение).

5. Решение публикуется.

6. Если заявитель не согласен с решением, он может обратиться в суд.

С ходатайством об отзыве решения (разрешения) в суд (вплоть до Верховного суда) может обратиться любой гражданин.

Если разрешение было отозвано, новое ходатайство о его выдаче может быть подано не ранее чем через три года.

Структура Экологического разрешения в Финляндии выглядит следующим образом:

- Сведения о предмете разрешения.
- Сведения о заявителе.
- Сведения о предприятии либо деятельности.
- Основание для выдачи разрешения.
- Компетенция органа, выдающего разрешение.
- Дата начала планируемой деятельности.
- Разрешения и соглашения, относящиеся к деятельности, состояние зонирования территории.
- Расположение предприятия и окружающие его территории.
- Производственные процессы предприятия.
- Нагрузка на окружающую среду и методы ее снижения.
- Воздействие деятельности предприятия на окружающую среду.
- Мониторинг деятельности предприятия и его воздействий на окружающую среду (операционный и экологический мониторинг).
- Чрезвычайные ситуации и подготовка к ним.
- Другие мероприятия и компенсационные меры.
- Описание заявочного процесса (содержит информацию о том, каким образом заявление на выдачу разрешения стало доступно общественности – через газеты или специальные уведомления, кто высказал свое мнение о выдаче разрешения, каковы результаты инспекционного контроля и какие заявления представителей предприятия были сделаны по поводу высказанных мнений).

- Решение контролирующего органа (органа власти).
- Текст решения.
 - Ответ на запросы и заявления по пунктам.
 - Условия, на которых выдано разрешение, и меры по предотвращению ущерба:
 - Сбросы сточных вод в поверхностные воды и канализационные системы.
 - Выбросы в атмосферный воздух.
 - Шум и вибрация.
 - Отходы, обращение с отходами и их утилизация.
 - Захоронение (на полигонах).
 - Планы действий при отказах оборудования и в других чрезвычайных ситуациях.
 - Обстоятельства, при которых операции должны быть прекращены.
 - Особенности реальной деятельности (другие меры по предотвращению и снижению экологического ущерба, по определению экологических рисков либо негативных последствий, возникающих в результате экологического ущерба).
 - Требования к мониторингу и отчетности.
 - Компенсационные выплаты.
 - Безопасность (в том числе общая безопасность), финансовые гарантии (например, в случае аварий либо гарантии по обращению с отходами в случае прекращения основной деятельности, при банкротстве и т. п.).
 - Основания для решения о выдаче разрешения.
- Срок действия разрешения и порядок внесения изменений в условия разрешения.
- Порядок исполнения (введения в действие) решения о выдаче разрешения.
- Статьи и положения законодательных актов, на основании которых выдано разрешение.
- Внесение платы (налогов, штрафов) и основания для платы.
- Уведомление о решении.
- Результаты судебных рассмотрений протестов по вопросу выдачи решения.
- Приложения (программа мониторинга, карты и ситуационные схемы и т. п.).

Экологическое разрешение для большого предприятия (такого, как целлюлозно-бумажный комбинат либо крупная электростанция) – документ объемом 100–150 страниц, который выдается сроком на 10 лет. С примерами таких разрешений можно ознакомиться на сайте www.ymparisto.fi.

Следует отметить, что если в деятельности предприятия происходят частые изменения (например, в процессах производства или типах продукции), то разрешения постоянно пересматриваются. Если же поступает большое количество жалоб, то проводятся инспекторские проверки, выдаются предписания, и работа предприятия корректируется.

С примером содержания Экологического разрешения компании Hartwall Oy (Финляндия) можно ознакомиться в Приложении 2.

1.3. Изменение требований НДТ в пищевой промышленности

Рассмотрим экологические требования, соответствующие НДТ, для некоторых отраслей пищевой промышленности. В справочном документе по НДТ в пищевой промышленности они приводятся по данным производителей пищевой продукции европейских стран [23].

Производство мяса (в том числе мяса птицы)

Основным воздействием на окружающую среду в производстве мяса являются водопотребление и образование сточных вод. Для производственных процессов мойки и размораживания мяса сырья используется значительное количество воды. По отчетным данным предприятий, водопотребление составляет около 3–5 м³/т. Вода, используемая для оттаивания, может быть повторно использована в замкнутом водообороте. К другим процессам, требующим значительного водопотребления, относятся пастеризация, стерилизация, охлаждение, замораживание и заполнение, мойка и дезинфекция. При резке и охлаждении туш применяются строгие меры гигиены, что приводит к относительно большому сбросу сточных вод от оборудования и очистных установок.

Загрязнение воздуха происходит в основном в результате работы котельных установок и коптильных камер. Могут возникать неприятные запахи. К загрязнению воздуха также могут приводить утечки хладагентов из холодильных установок.

Резка и обвалка мяса приводит к образованию твердых отходов в виде костей, жира и кожи. Кости и жир могут быть использованы, например, в производстве клея и моющих средств или для производства желатина, который можно использовать в пищевой или фармацевтической промышленности. Некоторые побочные продукты животного происхождения должны быть утилизированы как отходы. Также на стадии упаковки могут образовываться твердые отходы упаковочных материалов.

В процессах термической обработки продукции (кипячение, варка, пастеризация, стерилизация, сушка и копчение) используется значительное количество тепловой энергии. Другими крупными «потребителями энергии» являются операции охлаждения, замораживания, оттаивания, а также уборка и дезинфекция.

Все линии, оборудование и технологические процессы, которые предназначены для производственных процессов без использования воды, требуют влажной уборки, что приводит к образованию сточных вод, загрязненных остатками продукции, сырья и моющими средствами. Эти смывы в канализацию приводят к увеличению содержания ХПК, жира и

Таблица 2. Побочные продукты при резке и обвалке мяса

	<i>Побочные продукты при резке/обвалке (% от веса туши)</i>		
	<i>Говядина</i>	<i>Свинина</i>	<i>Птица</i>
Кости	12	5–9,5	1–2
Жир		3–6	6
Кожа			1–2

взвешенных веществ в сточных водах. Различные способы приготовления пищи, в которых происходит прямой контакт между водой или паром и продуктом, также приводят к образованию загрязненных сточных вод. Добавляемые в мясо ингредиенты также могут попасть в производственные сточные воды в результате мойки и протечек из оборудования.

Например, использование панировочных сухарей и растительного масла может привести к значительному увеличению БПК, содержания взвешенных и органических веществ в сточных водах. В Великобритании свежее мясо (особенно говядина низкого сорта) часто обрабатывается ферментами растительного или грибкового происхождения для придания нежности. Мясо либо погружают в раствор ферментов, либо орошают ими. Ферменты представляют собой сложные органические структуры, и, если операторы не обеспечивают минимальное применение раствора ферментов, это может привести к увеличению БПК и повлиять на работу биологических очистных сооружений.

Производство салями и колбас

Основные экологические проблемы, возникающие при производстве колбас, связаны с процессами копчения и охлаждения. Древесный дым содержит много соединений, которые могут влиять на здоровье человека. К ним относятся полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), фенолы, нитриты, N-нитрозосоединения и оксид углерода (СО). В помещениях, где расположены печи, необходима эффективная вентиляция и удаление из воздуха вредных примесей.

Дым может вызвать проблему запахов на производстве. Сила запаха в выбросах коптильной печи зависит от процессов копчения, вентиляции и условий сушки. Типичная сила запаха в неочищенном воздухе составляет 5000–20000 ОУ/м³*. Мокрый скруббер для очистки выбросов из коптильной печи, как правило, обеспечивает удаление одорантов с эффективностью 50–70%. Для дымовых газов современных коптильной и варочной установок характерно содержание углерода 1000 ppm**. После термического окисления при температуре 815°C и охлаждения до 26,5°C в выбросах обнаруживается концентрация углерода 5 ppm.

В исследовании, проведенном в Норвегии, были установлены следующие выбросы в атмосферный воздух на тонну продукта от процессов копчения: СО – 0,3 кг/т; взвешенные вещества – 0,15 кг/т и общий органический углерод (ТОС) – 0,2 кг/т. При исследовании варочной и коптильной камер после термического окисления дымовых газов в выбросах был обнаружен ТОС (7 мг/м³ или 0,2 мг/т колбасных изделий). Выбросы в атмосферный воздух не содержали СО.

Частицы сажи и дегтя оседают в печи на коптильных полках и рамах. Они должны быть удалены, и это часто обеспечивается обработкой поверхностей мощными щелочными моющими средствами. Сточные воды коптильного отделения могут содержать большое количество химических соединений.

* ОУ – Odour Unit – единица запаха, метод ольфактометрии [24].

** ppm – «path per million» («одна часть на миллион»), единица измерения концентрации.

Таблица 3. Удельные расходы воды и энергии, загрязнение сточных вод при производстве салями и колбас

<i>Продукт</i>	<i>Ед. измерения*</i>	<i>Салями</i>	<i>Разные виды мясopодуктов</i>	<i>Разные колбасы</i>
<i>Страна</i>		<i>Дания</i>	<i>Швеция</i>	<i>Норвегия</i>
Водопотребление	м ³ /т	5,3	7,7	10
Общее энергопотребление, в том числе:	кВт · ч/т	2130	2000	1750
Электроэнергия	кВт · ч/т	1000	750	1300
Тепловая энергия	кВт · ч/т	900	1000	450
Рекуперация	кВт · ч/т	230	250	
Сбросы ЗВ, в том числе:				
БПК _{полн.}	кг/т	4.7	15	8–10
N _{общ.}	г/т	300		
P _{общ.}	г/т	140		

* Данные относятся к одной тонне готовой продукции.

Производство молочных продуктов

Главной экологической проблемой в молочной отрасли является большое количество сточных вод. Потребление воды главным образом связано с операциями мойки для поддержания необходимого уровня гигиены и чистоты. На потребление воды влияют:

- наличие и пригодность поверхностных и подземных вод для охлаждения;
- продолжительность и расход воды, используемой для мойки и ополаскивания;
- техническое обслуживание, например, отсутствие утечек воды.

В таблицах 4–5 представлены данные по водопотреблению. Эффективное водопотребление составляет около 1–5 л воды/кг молока, но при использовании современного оборудования и высокой культуре произ-

Таблица 4. Потребление воды на европейских молочных заводах

<i>Продукт</i>	<i>Потребление воды*</i> (в л/кг переработанного молока)	
	MIN	MAX
Молоко и йогурт	0,8	25
Сыр и сыворотка	1,0	60
Сухое молоко, сыр и/или жидкие продукты	1,2	60

* Данные включают воду на охлаждение.

Таблица 5. Расход воды на некоторых скандинавских молокозаводах

Продукт	Потребление воды (л/л переработанного молока)			
	Швеция	Дания	Финляндия	Норвегия
Молоко и йогурт	0,96–2,8 (8)	0,60–0,97 (3)	1,2–2,9 (8)	4,1 (1)
Сыр и сыворотка	2,0–2,5 (4)	1,2–1,7 (5)	2,0–3,1 (2)	2,5–3,8 (2)
Сухое молоко, сыр и/или жидкие продукты	1,7–4,0 (7)	0,69–1,9 (3)	1,4–4,6 (2)	4,6–6,3 (2)

* Цифры в скобках показывают число молочных заводов в каждой категории.

водства может быть достигнуто потребление воды до 0,8–1,0 л/кг молока. По данным исследования, выполненного в Германии в 1999 г. на 132 молокозаводах, потребление воды составляет 2,06 л/кг молока.

В странах Северной Европы, по данным семи заводов по производству мороженого, расход воды находится в диапазоне 3,6–10,3 л/кг мороженого. Для заводов по производству мороженого, где отсутствует оборотная система охлаждения, потребление воды составляет 10–325 л/кг продукта.

Высокая культура производства на предприятиях Австрии позволяет достичь объем сточных вод около 1–2 л/кг переработанного молока.

В Великобритании на новых молокозаводах достигается соотношение объема переработанного молока и объема сточных вод 1:1; на существующих молочных заводах обеспечивается соотношение 1:1,5.

В Великобритании в среднем перерабатывается 14 млн м³ молока в год и образуется 2 л сточных вод на литр переработанного молока, сброс сточных вод на очистные сооружения составит 28 млн м³/год. Эти сточные воды могут содержать 3000 мг/л ХПК, и общая нагрузка загрязнения составит около 84000 т ХПК/год, что эквивалентно образованию сточных вод более чем от 2 млн человек.

Неочищенные сточные воды молокозаводов содержат от 450 до 4790 мг/л БПК₅. Поступление в водоток 1 м³ молока с точки зрения нагрузки по БПК₅ эквивалентно ежедневному сбросу неочищенных сточных вод от 1500–2000 человек.

Таблица 6. Удельный расход сточных вод на молочных заводах Австрии

Вид продукции	Объем сточных вод (л/кг переработанного молока)
«Белые» продукты, например, молоко, сливки и йогурт	3
«Желтые» продукты, например, сливочное масло и сыр	4
«Специальные» продукты, например, концентраты молока или сыворотки и сухие молочные продукты	5

Таблица 7. Характеристика типичных неочищенных сточных вод молокозаводов

Компонент	Диапазоны
Сухой остаток	24–5700 мг/л
Общее содержание взвешенных веществ	135–8500 мг/л
ХПК	500–4500** мг/л
БПК ₅	450–4790 мг/л
Белки	210–560 мг/л
Жиры	35–500 мг/л
Углеводы	252–931 мг/л
Азот аммонийный	10–100 мг/л
Азот общий	15–180 мг/л
Фосфор общий	20–250** мг/л
Натрий	60–807 мг/л
Хлориды	48–469 (до 2000*) мг/л
Кальций	57–112 мг/л
Магний	22–49 мг/л
Калий	11–160 мг/л
pH	5,3–9,4 (6–10*)
Температура	12–40°С
Фактические уровни зависят от использования в процессе производства технических средств для предотвращения загрязнения воды (конкретные примеры отсутствуют)	

* По данным Конфедерации пищевой промышленности ЕС [23].

** По данным Германии [23].

К другим важным загрязняющим веществам, присутствующим в сточных водах, относятся азот, фосфор и хлор. Отдельные потоки образующихся сточных вод характеризуются изменением pH в широком диапазоне. Необходимо также учитывать температуру сточных вод. Сточные воды могут содержать патогенные микроорганизмы, попадающие из зараженных продуктов и от производственных процессов.

Многие молокозаводы производят тепловую энергию на собственных котельных, расположенных на их территории. Образующиеся при этом выбросы двуоксида углерода, диоксида серы и окислов азота в справочном документе по НДТ для пищевой промышленности не рассматриваются. Многие молокозаводы до сих пор используют озоноразрушающие вещества в системах охлаждения, в основном гидрофторхлоруглероды (ГХФУ), но в некоторых странах по-прежнему используются в небольших количествах хлорфторуглероды (ХФУ). В настоящее время использование озоноразрушающих веществ, а также продукции и оборудования, содержащих эти вещества, ограничено или полностью запрещено.

Как правило, с процессами очистки производственных сточных вод связаны еще и проблемы образования неприятного запаха. Также мо-

гут происходить утечки и аварийные выбросы аммиака, используемого в системах охлаждения.

Если молокозавод расположен в городской черте, то от жителей могут поступать жалобы на шум. Шум вызван движением автотранспорта (молоковозов, грузовых автомобилей и пр.), работой холодильных установок, испарителей, распылителей, сушилок, охлаждением накопителей и пр.

На молокозаводах образуются отходы тары и упаковки (бумага, деревянные поддоны, мешки, пластиковая пленка и др.). На очистных сооружениях (в жироловушках, флотаторах и на биологических очистных сооружениях) образуются твердые и жидкие отходы. Наряду с этими отходами также образуются побочные продукты, например, сыворотка, которая может использоваться как сырье для получения новой продукции, некондиционная продукция, шлам от сепарации и фильтрации молока, отходы производства творога. Некондиционную продукцию и пр. можно использовать в качестве кормов для животных во избежание потерь продуктов и образования сточных вод при мойке оборудования; в противном случае подобные отходы вывозятся на объекты размещения отходов.

Молочные заводы потребляют значительное количество энергии. Около 80% энергии потребляется в виде тепловой энергии, получаемой в результате сжигания ископаемых видов топлива. Вырабатываемый пар и горячая вода используются для отопления и мойки. Остальные 20% потребляются в виде электроэнергии для работы технологического и холодильного оборудования, систем вентиляции и освещения. Наиболее энергоемкими являются процессы испарения и сушки. На стадии пастеризации, в процессах нагрева и охлаждения потребляется значительное количество энергии.

Потребление энергии значительно возрастает на тех молокозаводах, где производится масло, питьевое и сухое молоко, мороженое. В скандинавских странах (по данным четырех заводов по производству мороженого) общий объем потребления энергии в среднем составил от 0,75 до 1,6 кВт·ч на килограмм мороженого. В других европейских странах потребление энергии находится в диапазоне от 2 до 10 ГДж на тонну мороженого.

Химические вещества используются в основном для мойки и дезинфекции технологического оборудования и трубопроводов. В производстве молочных продуктов для мойки и дезинфекции, как правило, используют едкий натр, азотную кислоту и некоторые дезинфицирующие средства (например, перекись водорода, надуксусную кислоту и гипохлорит натрия). Дезинфицирующие средства используются в количестве от 0,01–0,34 кг на тонну перерабатываемого молока.

Переработка сыворотки с применением электродиализа, ионного обмена, ультра- и наночистоты требует большого количества фосфорной, серной и соляной кислот, а также гидроксида калия и гипохлорита натрия. В операциях по очистке молока широко используются хелатирующие вещества.

1.3.1. Требования НДТ в пищевой промышленности до принятия Директивы 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения»

Наилучшие доступные технологии, которые существенно повысят экологическую безопасность производства пищевой продукции и снизят издержки, в 1996 г. были установлены в действующей сейчас Рекомендации Хельсинкской комиссии (ХЕЛКОМ) от 13.03.1996 № 17/10 «Основные принципы наилучшей природоохранной практики и наилучшей имеющейся технологии в пищевой промышленности» [13].

Данные рекомендации были даны предприятиям отраслей пищевой промышленности, расположенным в регионе Балтийского моря:

- Переработка молока
- Переработка овощей и фруктов
- Производство охлажденных и разлитых в бутылки напитков
- Переработка картофеля
- Пивоварение
- Мясоперерабатывающая
- Производство ликеро-водочной продукции
- Производство продуктов питания
- Производство животного, костяного клея и желатина
- Производство солода
- Переработка рыбы
- Производство сахара
- Производство растительного масла, масла сырца и пищевых жиров
- Производство мелассы
- Производство крахмала

Для этих предприятий пищевой промышленности Хельсинкской комиссией было рекомендовано:

1. Снижение объемов сточных вод и нагрузки загрязнения внутриводскими мерами

- автоматический контроль производственных процессов;
- применение установок с циркуляцией охлаждающей воды вместо прямоточных установок;
- использование выпарных конденсатов для процессов мойки/очистки;
- повторное использование теплой воды из теплообменников для процессов мойки/очистки;
- многократное использование очищенных вод;
- использование биоразлагаемых моющих средств;
- децентрализация очистных сооружений для сокращения длины трубопроводов подачи реагентов;
- удаление жидких продуктов из трубопроводов посредством сжатого воздуха или вакуума вместо воды;
- использование азотной кислоты отдельно от других кислот для операций мойки;
- контроль потерь продукции путем непрерывного отбора и анализа проб сточных вод;
- предотвращение переливов;

- применение перекисных кислот вместо хлорсодержащих чистящих и дезинфицирующих средств во избежание накопления вредных хлорсодержащих веществ;
- механическая очистка перед мойкой с применением жидкостей и дезинфицирующих средств для минимизации использования чистящих и дезинфицирующих средств;
- контролируемый сброс сточных вод, содержащих дезинфицирующие средства, для защиты процессов последующей биологической очистки;
- сбор остатков продукции для дальнейшего использования, например, в качестве корма для животных и удобрений;
- отдельный сбор и удаление остатков дезинфицирующих средств и использованных консервантов;
- отдельный сбор и очистка от жиров, крови и биогенных веществ;
- доставка рыбы и морских продуктов на перерабатывающие предприятия предпочтительно без воды;
- оборудование пола дренажем с установленными перфорированными трубопроводами для сбора стоков.

2. Снижение нагрузки загрязнений мерами, принятыми «в конце трубы»

Если предприятие сбрасывает более 25 м³ сточных вод в сутки в водные объекты или на городские очистные сооружения без биологической очистки, включающей удаление фосфора, то после внедрения НДТ содержание загрязняющих веществ в сточных водах должно отвечать требованиям таблицы 8.

Значения по нагрузкам должны быть, по возможности, дополнены специфическими для данного производства показателями.

Таблица 8. Требования к сточным водам предприятий пищевой промышленности

<i>Параметр</i>	<i>Концентрация</i>
ХПК	250 мг/л
БПК ₅ (БПК ₇)	25 мг/л (30 мг/л)
Фосфор общий	2 мг/л*
Азот аммонийный	10 мг/л*,**

* для предприятий, сбрасывающих более 500 м³/сутки.

** если температура в биологическом реакторе выше 12 °С.

3. Снижение выбросов в атмосферу

Для снижения выбросов веществ в атмосферу должны быть приняты во внимание следующие мероприятия:

- герметизация оборудования и установок;
- соответствующие хранилища для веществ;
- отвод и очистка отходящих газов.

В отдельных случаях можно ограничить значения выбросов для веществ или группы веществ. При установлении норм выбросов (например, для общего углерода или пыли) должны быть учтены:

- концентрация отходящих газов;
- нагрузка по веществам;
- продолжительность выбросов;
- местные условия рассеивания;
- отдаленность ближайшего населенного пункта;
- замеры запаха.

4. Снижение потребления энергии

Необходимо повторно использовать тепловую энергию от теплообменников, а также развивать в дальнейшем получение энергии из вторичных источников (например, образование биогаза при анаэробной очистке сильно загрязненных сточных вод или отходов).

5. Совершенствование управления в области охраны окружающей среды

Для улучшения управления вопросами охраны окружающей среды и взаимодействия между предприятиями и специальными уполномоченными организациями в области охраны окружающей среды должны быть приняты следующие меры:

- предприятие обязано представить перечень сырья и химикатов, включающий качественные и экотоксикологические характеристики веществ (ведомость данных по безопасности), соответствующим специальным уполномоченным организациям, ответственным за охрану окружающей среды;
- результаты самоконтроля завода и его отчетность должны представляться соответствующим специальным уполномоченным организациям по охране окружающей среды;
- специальные уполномоченные организации должны принимать во внимание накопленный опыт и содействовать выполнению пилотных проектов для передачи опыта на другие предприятия;
- необходимо развивать обмен информацией, включающей работу родственных фирм, научно-исследовательских институтов.

1.3.2. Современные требования НДТ в производстве продуктов питания, напитков и молока

Справочным документом по НДТ, содержащим информацию о наилучших доступных технологиях в производстве пищевой продукции, является BREF Foods, Drink and Milk Industries 08.2006 (Производство пищевых продуктов, напитков и молока) [23].

Этот документ отражает использование НДТ на крупных предприятиях по производству пищевых продуктов, получаемых в результате переработки:

- животного сырья (кроме молока) мощностью свыше 75 тонн в день готовой продукции;
- растительного сырья мощностью свыше 300 тонн в день готовой продукции (в среднем за квартал);
- обработки и переработки молока свыше 200 тонн в день (в среднем за год).

Этот документ не распространяется на деятельность малых предприятий в сфере общественного питания или ресторанного бизнеса, которые не используют сырье животного или растительного происхождения. Такие виды деятельности, как сельское хозяйство, охота, убой животных и производство непродовольственных товаров (мыло, свечи, косметика, фармацевтика, производство желатина и клея из шкур, кожи, костей и пр.), также не рассматриваются в данном справочнике.

Информация, содержащаяся в данном документе, предназначена для использования при определении НДТ в конкретных случаях. Представленные в документе технологии схематически отражены на рисунке 1.

Несмотря на все разнообразие пищевой промышленности, отдельные ее отрасли имеют общие проблемы, и одни и те же НДТ применимы для снижения потребления ресурсов, предотвращения и снижения выбросов и сбросов. Кроме того, некоторые НДТ могут быть применены для решения более чем одной экологической проблемы; например, своевременное техническое обслуживание холодильного оборудования может предотвратить утечки аммиака, сократить расход воды и потребление электроэнергии.

Общность подхода также заключается в сведении к минимуму потребления ресурсов, уровней выбросов и сбросов загрязняющих веществ путем повышения общей культуры производства. Это может быть достигнуто путем:

- внедрения системы экологического менеджмента;
- обучения персонала;
- соблюдения графиков планового технического обслуживания;
- применения методов предотвращения и минимизации потребления воды, энергии и образования отходов;
- внедрения системы мониторинга;
- анализа потребления ресурсов и уровней выбросов и сбросов для отдельных процессов производства и на местном уровне.

Другое направление НДТ в пищевой промышленности, способствующее решению некоторых ключевых экологических проблем, связано с сухой транспортировкой твердого сырья, продукции, побочных продуктов и отходов. Данные технологии уменьшают расход воды и, следовательно, уменьшают количество отходов производства, снижают содержание загрязняющих веществ в сточных водах.

Ко всей пищевой промышленности применимы НДТ, способствующие оптимизации потребления сырья и продуктов, которые образуются в технологическом процессе, а также НДТ повторного использования, утилизации и переработки пищевых отходов, просроченных продуктов питания и несоответствующей готовой продукции, изначально предназначенной для потребления человеком. При внедрении данных НДТ по использованию пищевых отходов в качестве животных кормов и минимизации загрязнения сточных вод могут быть получены как экологические, так и экономические выгоды.

Важным фактором снижения экологического воздействия является сотрудничество с поставщиками и производителями сырья и других пищевых ингредиентов, включая фермеров и перевозчиков, для которых могут быть установлены отдельные требования к транспортировке и качеству сырья для снижения загрязнения окружающей среды. НДТ способствуют кооперации партнеров для создания цепочки экологической ответственности производителей. Например, поставка сырья точно в установленный срок минимизирует потребление энергии, необходимой для его хранения, а также снижает образование отходов и неприятно пахнущих веществ, возникающих при разложении испорченного сырья.

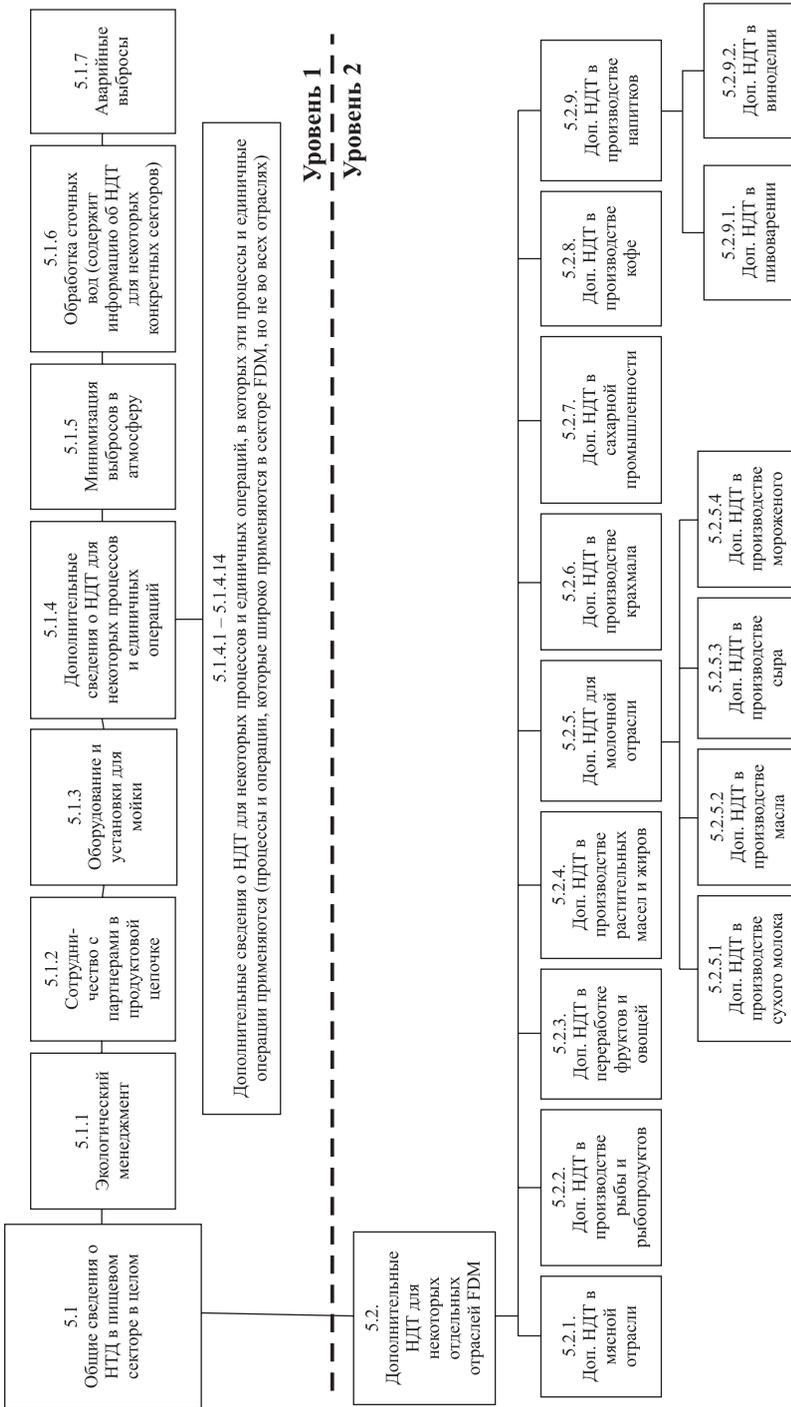


Рис. 1. Содержание справочного документа по НДТ для объектов пищевой промышленности

В оборудовании и установках по очистке и мойке применяются технологии, приводящие к сокращению потребления воды и минимизации содержания загрязняющих веществ в сбросах, образования отходов, потребления энергии, снижения расхода моющих средств и уменьшения их токсичности. Экологические выгоды от использования сухой очистки включают снижение потребления воды и объема сточных вод, снижение содержания загрязняющих веществ в сточных водах и, следовательно, снижение уровней ХПК и БПК. Применение различных методов сухой очистки увеличивает возможности для утилизации и переработки веществ, которые образуются в производственных процессах. Сухая очистка также снижает потребление моющих средств и энергии, необходимой для нагрева воды на мойку. НДТ, связанные с мойкой, включают использование оборудования для мойки в замкнутом цикле (cleaning-in-place – безразборная мойка), минимизацию использования этилендиаминтетрауксусной кислоты (EDTA) и отказ от использования галогенированных окислительных биоцидов.

В справочном документе приводятся дополнительные сведения о НДТ для некоторых процессов и единичных операций, применяющихся в ряде отраслей. Они относятся к отдельным операциям и распространяются на применяемые материалы, процессы приема или отгрузки; центрифугирования или разделения; копчения; варки, жарки, консервирования, розлива в бутылки и банки; возгонки; замораживания и охлаждения; упаковки; процессы водопользования, производства и использования энергии, сжатого воздуха и пара.

Для минимизации выбросов в атмосферу и образования сточных вод рекомендуется применять НДТ, интегрированные в технологические процессы, с подбором и применением соответствующих веществ и методов. Если требуется дальнейшее снижение уровня загрязнения, необходимо дополнительное оборудование и установок для очистки сточных вод (табл. 9).

Путем выбора и использования различных веществ и методов в технологических процессах можно снизить уровень загрязняющих веществ в выбросах: по сухой пыли – до 5–20 мг/м³, по влажной/липкой пыли – до 35–60 мг/м³, по общему органическому углероду – до 50 мг/м³ и менее.

Однозначный вывод о том, что лучше для обработки сточных вод пищевых произ-

*Таблица 9. Типовой состав очищенных сточных вод пищевой отрасли**

<i>Параметр</i>	<i>Концентрация (мг/л)</i>
БПК ₅	<25
ХПК	<125
Общее содержание взвешенных веществ	<50
рН	6–9
Нефтепродукты и жиры	<10
Азот общий	<10
Фосфор общий	0,4–5

Могут быть получены также и более низкие уровни БПК₅ и ХПК. С учетом местных условий не всегда возможно или экономически эффективно достижение указанных уровней общего азота и фосфора.

* Данные основаны на экспертной оценке членов технической рабочей группы (ТРГ).

водств: применение локальных установок или очистка за пределами промышленной площадки, — пока не сделан, за исключением применения некоторых первичных методов очистки.

В комплексных экологических разрешениях могут быть установлены и более жесткие требования.

В справочном документе приводится несколько НДТ, связанных с определением возможных аварий, оценок риска, внедрением систем управления, разработкой и отработкой планов реагирования в чрезвычайных ситуациях и извлечением уроков из прошлых аварий и аварийных ситуаций.

Для отдельных отраслей пищевой промышленности определены дополнительные сведения о НДТ.

НДТ в производстве мяса (в том числе мяса птицы) относятся к отдельным операциям, которые способствуют сокращению потребления воды, энергии и упаковочных материалов.

В производстве рыбной продукции и морепродуктов к операциям оттаивания, масштабирования, отделения кожи, потрошения и приготовления рыбного филе применяются НДТ, которые сокращают водопотребление и образование отходов. Например, при использовании НДТ водопотребление для оттаивания скумбрии составляет менее 2 м³/т сырой рыбы, для оттаивания сига — менее 1,8–2,2 м³/т сырой рыбы, для оттаивания креветок повторно используется очищенная вода.

В плодоовощной отрасли НДТ относятся к хранению фруктов и овощей, сухой сортировке от некондиционного сырья, удалению частиц почвы, оптимизации повторного использования воды, очистке, бланшированию. Применение НДТ способствует максимальному выходу продукции. Если сырье не используется для производства основной продукции, оно используется для других целей, часто в качестве кормов для животных, и, следовательно, снижается образование отходов. Экологические результаты применения НДТ для хранения, очистки и бланширования включают снижение потребления энергии.

Экологические выгоды от применения НДТ в производстве растительных масел и жиров в основном связаны с сокращением потребления энергии и улавливанием гексана, используемого на стадии экстракции. Одна из НДТ для снижения уровня выбросов связана с использованием циклонов для снижения выбросов мокрой пыли, образующихся при экстракции растительного масла, с достижением уровня загрязняющих веществ в выбросах менее 50 мг/м³.

Существуют операционные и технологические дополнительные НДТ для молочных заводов (производств питьевого и сухого молока, сливочного масла, сыров и мороженого). НДТ распространяются на определенные технологические процессы и мойку. Они направлены на снижение потребления воды, энергии и предотвращение образования отходов. Уровни потребления ресурсов и количество сбросов, которые могут быть достигнуты в результате внедрения НДТ в процессах производства, были определены по данным экспертов ТРГ (табл. 10), диапазоны данных отражают разнообразие условий эксплуатации оборудования. Уровни потребления энергии могут изменяться в зависимости, например, от объемов

Таблица 10. Потребление ресурсов и расход сточных вод в производстве некоторых видов молочных продуктов

<i>Производство</i>	<i>Расход энергии</i>	<i>Расход воды</i>	<i>Сточные воды</i>
Питьевое молоко, на 1 л сырого молока	0,07–0,2 кВт · ч/л	0,6–1,8 л/л	0,8–17 л/л
Сухое молоко, на 1 л сырого молока	0,3–0,4 кВт · ч/л	0,8–1,7 л/л	0,8–1,5 л/л
Мороженое, на 1 кг	0,6–2,8 кВт · ч/кг	4,0–5,0 л/кг	2,7–4,0 л/кг

производства. Теплый климат приводит к большему расходу энергии для охлаждения, и наоборот. Потребление воды и образование сточных вод может меняться, например, в зависимости от ассортимента выпускаемой продукции, размеров партий и осуществления процессов мойки. Объем сточных вод может быть ниже, если компания контролирует потребление воды. Многие молокозаводы определяют расход охлаждающей воды на входе, а потом сбрасывают сточные воды без измерения расхода. В условиях теплого климата вода теряется в результате испарения.

Применение дополнительных НДТ в производстве крахмала преимущественно направлено на сокращение потребления воды и сточных вод, особенно путем повторного использования воды.

Повторное использование воды также актуально и для НДТ в сахарной отрасли. Минимизация энергопотребления здесь достигается за счет предотвращения высыхания жома; прессованный жом сахарной свеклы используется в этом случае в качестве кормов для животных, в противном случае для сушки свекловичного жома используются паровые или высокотемпературные сушилки в сочетании с мерами по сокращению выбросов в атмосферу.

Основные экологические проблемы в производстве кофе, для решения которых применяются дополнительные НДТ, связаны с потреблением энергии и образованием выбросов в атмосферу, включая запахи. При обжарке кофе НДТ, интегрированные с процессами, минимизируют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за счет выбора, использования и применения дополнительного очистного оборудования. Можно достичь содержания взвешенных веществ в выбросах 5–20 мг/нм³ и общего органического углерода – менее 50 мг/м³ (достижение этих уровней выбросов в производстве обжаренного кофе считается наиболее сложной задачей).

Дополнительные общие НДТ для производства напитков направлены на снижение образования СО₂ в технологических процессах, повторное использование дрожжей, сбор отработанного фильтрующего материала, выбор и оптимизацию использования машин для мойки бутылок.

Применение НДТ в пивоварении позволяет снизить потребление воды и энергии. НДТ в пивоварении позволяют достичь уровня потребления воды 0,35–1 м³/гл выпускаемого пива.

Применение НДТ в виноделии позволяет повторно использовать щелочной раствор для мойки после холодной стабилизации и предлагает способ его конечного размещения для предотвращения разрушения очистных сооружений сточных вод.

1.4. Изменение требований НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности

Целлюлозно-бумажная отрасль признана во всем мире одной из приоритетных по количеству и качеству сбросов и выбросов загрязняющих веществ. Кроме того, предприятия целлюлозно-бумажной промышленности используют природное возобновляемое сырье; продукция этой отрасли востребована и будет востребована в обозримом будущем. Поэтому в международных документах установлены количественные требования к содержанию загрязняющих веществ в сточных водах и отходящих газах.

Основные понятия

В целлюлозно-бумажной промышленности под отдельным целлюлозным волокном подразумевается единичная клетка, в основном выделенная из древесины. В древесине целлюлозные клетки соединены между собой в древесную ткань межклеточным веществом (лигнином), поэтому для разделения древесной ткани на отдельные волокна применяют три способа: механический, химический и комбинированный химико-механический способ.

При **механическом способе** производства целлюлозных волокон древесины в виде коротких отрезков истирается о дефибрерный камень с получением дефибрерной древесной массы (ДДМ) или в виде щепы размалывается в специальных мельницах с получением рафинерной механической массы (РММ) или термомеханической массы (ТММ). Удельный расход энергии в этих процессах очень большой (свыше 1200 кВт·ч/т). Выход целлюлозных волокон достигает 85–98% от древесины, а белизна 55–78%. Однако содержащийся в массе лигнин при воздействии света приводит к пожелтению бумаги. Поэтому бумага из древесной массы используется при изготовлении продукции с коротким жизненным циклом (газет, еженедельных журналов и пр.).

При **химическом производстве** целлюлозы проводится процесс варки древесины в виде щепы в периодическом режиме или непрерывным способом. В заполненный древесной щепой варочный котел подают раствор щелочи (сульфатный способ) или кислоты (сульфитный способ) и нагревают. В процессе варки лигнин растворяется, и древесина распадается на отдельные волокна. Выход целлюлозы для производства бумаги составляет 45–55%, а для производства картона – 70%. Целлюлоза для бумаги подвергается отбелке до белизны 90–91%.

Кратко о способах варки

При сульфатном способе варки для производства 1 т воздушно-сухой целлюлозы (в.с.ц.) требуется 1500–2000 кг абсолютно сухой (а.с.) древесины, 350–460 кг едкого натра (NaOH). Поэтому отработанный варочный раствор (черный щелок), содержащий растворенные вещества древесины и остаток щелочи, подвергают регенерации для получения свежего варочного раствора (белый щелок), который вновь подают на варку. В процессе регенерации черный щелок упаривают до концентрации сухих веществ не менее ~65% и растворенные в процессе варки вещества (1200–1600 кг/т в.с.ц) сжигают в сорегенерационном котлоагрегате (СРК) с получением ~4,5 т пара/т в.с.ц., что покрывает потребность про-

изводства целлюлозы в тепловой энергии. Полученный от сжигания плава с температурой $\sim 900^\circ\text{C}$, состоящий из сульфида натрия Na_2S и карбоната натрия Na_2CO_3 , растворяют раствором слабого белого щелока с получением раствора зеленого цвета (зеленый щелок), который далее подвергают каустизации, чтобы превратить малоактивный Na_2CO_3 в едкий натр путем обработки зеленого щелока негашеной известью. Раствор NaOH и Na_2S (белый щелок) вновь поступает на варку. Образующийся в результате каустизации шлам в виде CaCO_3 промывается и поступает на регенерацию в известерегенерационную печь (ИРП), где обжигается при температуре $\sim 1200^\circ\text{C}$ с получением негашеной извести CaO , которая направляется на каустизацию зеленого щелока. Фильтрат от промывки каустизационного шлама в виде слабого белого щелока поступает на растворение плава. Такая технология регенерации существенно сокращает потери NaOH при варке целлюлозы до 20–28 кг NaOH на 1 т в.с.ц.

При **сульфитном** способе варки используют сернистую кислоту и ее соли. В настоящее время наиболее широко используется сульфитная кислота (раствор кислот сернистоокислой соли, обычно натрия или магния). На 1 т в.с.ц. требуется 1600–1900 кг а.с. древесины, серы ~ 80 кг/т и гидроксида магния 30–55 кг/т. Вместе с варочными химикатами количество растворенных веществ древесины после варки составляет 700–1000 кг/т в.с.ц. Отработанный варочный раствор на натриевом основании перерабатывают на спирт и дрожжи, что утилизирует только не более половины сухого остатка. Оставшуюся часть после биохимической переработки, содержащую частично нейтрализованные лигносульфоновые кислоты (лигносульфонаты) и минеральную часть щелока, сбрасывают на очистные сооружения или подают на выпаривание с получением товарных лигносульфонатов. Отработанный варочный раствор на магниевом основании подвергают регенерации химикатов и тепла путем сжигания упаренного щелока. Степень регенерации оксида магния и серы 70–80% (регенерируют ~ 33 кг оксида магния и ~ 33 кг серы), с получением $\sim 2,7$ т пара на 1 т в.с.ц.

Кратко об отбелке целлюлозы

Целлюлозные волокна, полученные в процессе варки, называют технической целлюлозой, которая еще содержит остаточные количества лигнина и поэтому имеет коричневую окраску. Для придания целлюлозе белого цвета ее подвергают отбелке. Отбелка целлюлозы – многоступенчатый процесс. Под воздействием химических реагентов: кислород, хлор, гидроксид натрия, гипохлорит натрия, диоксид хлора, пероксид водорода, озон, – оставшийся после варки лигнин растворяется и удаляется из целлюлозы (различные способы отбелки приведены ниже).

Количество ступеней отбелки и расход химических реагентов связаны с количеством остаточного лигнина в небеленой целлюлозе и ее требуемой белизны (ГОСТ 30437-96 (ИСО 3688-77) – Целлюлоза. Метод определения белизны). Для товарной беленой целлюлозы требуется белизна не менее 89%.

При **комбинации химического и механического способа** производства выход волокон $\sim 80\%$. Из волокон полуцеллюлозы изготавливают картон. Производство нейтрально-сульфитной полуцеллюлозы включает стадии: варку щепы с раствором моносulfита натрия (Na_2SO_3); разделение по-

лупроваренной щепы на волокна за счет горячего размола в рафинерах в две ступени. Отработанный варочный щелок (красный щелок) вместе с сульфатным черным щелоком подается на регенерацию химикатов и тепла в СРК с получением ~1,4 т пара на 1 т в.с. полуцеллюлозы.

1.4.1. Требования НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности до принятия Директивы 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения»

Требования к НДТ, которые существенно повысят экологическую безопасность и снизят издержки производства, были установлены в Рекомендациях ХЕЛКОМ. Для снижения сбросов загрязняющих веществ от производств сульфатной целлюлозы в регионе Балтийского моря ХЕЛКОМ предлагает следующий комплекс НДТ 1995 г., приведенный в действующей Рекомендации ХЕЛКОМ № 17/8 от 13.03.1996 «Снижение сбросов от производства сульфатной целлюлозы» [13]:

- сухая окорка древесины с минимальным сбросом сточных вод;
- закрытая схема очистки и сортирования;
- очистка концентрированных конденсатов на стриппинг-колоннах и повторное использование конденсатов в производстве;
- системы, позволяющие повторно использовать все утечки и переливы;
- высокая степень делигнификации в варочных котлах, с последующей кислородной делигнификацией;
- эффективная противоточная промывка целлюлозы в аппаратах закрытого типа для локализации и обезвреживания дурнопахнущих газов;
- применение первичной и биологической очистки стоков;
- частично замкнутое отбельное производство. Значительная часть стоков направляется на регенерацию;

Таблица 11. Требования ХЕЛКОМ к содержанию загрязняющих веществ в сточных водах от производств сульфатной целлюлозы

	<i>ХПК, кг/т в.с.ц.</i>	<i>АОХ, кг/т в.с.ц.</i>	<i>P_{общ} кг/т в.с.ц.</i>	<i>N_{общ} кг/т в.с.ц.</i>
В странах с развитой экономикой на любом заводе, вступившем в действие до 01.01.97, среднегодовые удельные показатели сбросов, начиная с 01.01.2000 г., не должны превышать следующих среднегодовых значений:				
Беленая целлюлоза	30	0,4	0,04	0,4
Небеленая целлюлоза	15	—	0,02	0,3
В странах с переходной экономикой на любом заводе, начавшем работать с 01.01.97, среднегодовые удельные показатели сбросов, начиная с 01.01.2005 г., не должны превышать следующих значений:				
Беленая целлюлоза	35	0,4	0,04	0,4
Небеленая целлюлоза	20	—	0,02	0,3
На любых заводах, начинающих работать или значительно увеличивших производительность (более чем на 50%) после 01.01.1997 г., среднегодовые удельные показатели сбросов не должны превышать следующих значений:				
Беленая целлюлоза	15	0,2	0,02	0,35
Небеленая целлюлоза	8	—	0,01	0,25

□ использование в производстве, по возможности, химикатов, безвредных для окружающей среды, например, биоразлагаемых химических веществ.

ХЕЛКОМ рекомендует не использовать молекулярный хлор при отбелке целлюлозы после 01.01.1997 (для стран с переходной экономикой – после 01.01.2000).

Для снижения сбросов загрязняющих веществ от производств сульфитной целлюлозы в регионе Балтийского моря ХЕЛКОМ предлагает следующий комплекс НДТ 1995 г., приведенный в действующей Рекомендации 17/9 от 13.03.1996 «Снижение сбросов от производства сульфитной целлюлозы» [13]:

- сухая окорка древесины с минимальным сбросом сточных вод;
- закрытая схема очистки и сортирования;
- нейтрализация слабых щелоков перед выпариванием с последующим повторным использованием значительной части конденсатов в производстве;
- системы, позволяющие утилизировать почти полностью органические вещества, растворенные в щелоке, – регенерация щелоков должна достигать 98%;
- отсутствие сбросов при варке на натриевом основании от процесса отбелки;
- по крайней мере, применение первичной и биологической очистки стоков;
- при варке на натриевом основании частично замкнутое отбельное производство;
- использовать в производстве, по возможности, химикаты, безвредные для окружающей среды, например, биоразлагаемые хелатные вещества.

Для снижения выбросов в атмосферу окислов азота ХЕЛКОМ рекомендует (Рекомендация 16/4 от 15.03.1995 «Снижение выбросов в атмо-

Таблица 12. Требования ХЕЛКОМ к содержанию загрязняющих веществ в сточных водах от производств сульфитной целлюлозы

	<i>ХПК, кг/т в.с.ц.</i>	<i>АОХ, кг/т в.с.ц.</i>	<i>P_{общ} кг/т в.с.ц.</i>	<i>N_{общ} кг/т в.с.ц.</i>
Для заводов, вступивших в строй до 1 января 1997 г., в странах с развитой экономикой среднегодовые предельные значения сбросов в кг/т производимой воздушно-сухой сульфитной целлюлозы (кг/т в.с.ц.), начиная с 1 января 2000 г. (для стран с переходной экономикой с 1 января 2005 г.), не должны превышать следующих значений:				
Беленая целлюлоза	70	0,5	0,08	0,7
Небеленая целлюлоза	45	–	0,06	0,6
На любых заводах, начавших работать или значительно увеличивших производительность (более чем на 50%) после 1 января 1997 г., среднегодовые предельные значения в кг/т производимой воздушно-сухой целлюлозы (кг/т в.с.ц.) не должны превышать следующих значений:				
Беленая целлюлоза	35	0,1	0,04	0,4
Небеленая целлюлоза	20	–	0,03	0,3

Таблица 13. Требования ХЕЛКОМ к содержанию окислов азота в выбросах

	<i>NOx, мг/МДж</i>	<i>NOx, г/куб. м⁽¹⁾</i>
– от регенерационных котлов на существующих предприятиях, начиная с 1 января 2000 г.:		
Производство сульфатной целлюлозы	60	0,20
Производство сульфитной целлюлозы	120	0,40
– от регенерационных котлов на новых предприятиях, начиная с 1 января 1996 г.:		
Производство сульфатной целлюлозы	50	0,15
Производство сульфитной целлюлозы	95	0,30
– от известерегенерационных печей, начиная с 1 января 2000 г.:		
Сжигаемый мазут	150	0,3
Сжигаемый мазут с биогазом или твердым топливом	300	0,6

Примечание:

1) при концентрации кислорода 3%.

сферу от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности», [13]), чтобы среднегодовой выброс NOx (оксид азота+диоксид) от регенерационных котлов и от известерегенерационных печей не превышал значений таблицы 13.

Также ХЕЛКОМ рекомендует в качестве первого шага по снижению выбросов газообразных соединений серы (включают в себя газы, содержащие дурнопахнущие сернистые соединения) от предприятий ЦБП, чтобы среднегодовые значения при производстве сульфатной и сульфитной целлюлозы не превышали следующих значений, начиная с 1 января 2000 года:

- сульфатная целлюлоза – 1,0 кг серы/т произведенной целлюлозы;
- сульфитная целлюлоза – 1,5 кг серы/т произведенной целлюлозы.

Эти рекомендации относятся ко всем источникам выбросов загрязняющих веществ, за исключением вспомогательных котлов.

1.4.2. Современные требования НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности

В соответствии с п. 6.1. Приложения 1 к Директивам 96/61/ЕС и 2008/1/ЕС) [1] требования Директивы установлены для предприятий по производству:

- (а) целлюлозы из древесины или иных волокнистых материалов;
- (б) бумаги и картона с производительностью свыше 20 тонн в день.

Во всем мире производство сульфатной целлюлозы более распространено, чем любой другой. Потому что для ее варки используются любые породы древесины, а прочностные свойства сульфатной целлюлозы наилучшие.

Объемы производства сульфитной целлюлозы намного меньше по сравнению с производством сульфатной целлюлозы. Варка целлюлозы может

производиться с использованием различных варочных химикатов. Большинство предприятий в Европе вырабатывает сульфитную целлюлозу на магниевом основании (варка с использованием бисульфита магния).

На предприятиях, работающих на старой технологической платформе, большой проблемой являются связанные с производством сбросы сточных вод, выбросы в атмосферу и энергопотребление. Основная угроза для водоемов, в которые сбрасываются сточные воды, – органически связанные соединения хлора (абсорбированные галогенорганические соединения, АОХ). Другие соединения также могут оказывать токсическое влияние на живые организмы в водоемах. Соли, содержащие азот и фосфор, вызывают бурное развитие водорослей, и как следствие, загрязнение и старение водоемов. Эти угрозы для окружающей среды могут быть значительно снижены за счет технологических решений, которые перечислены в п. 1.4.1. Однако НДТ с течением времени меняются. Так, в 1996 г. НДТ для сульфатной целлюлозы включали пункт о необходимости удаления лигнина (повышения степени делигнификации) перед отбелкой целлюлозы за счет сочетания продленной или модифицированной варки и кислородной делигнификации. В настоящее время доступны технологии кислородной делигнификации в две ступени, которые повысили степень делигнификации хвойной целлюлозы на этой ступени с 50% до 64%, а также дополнительное использование озонирования на стадии делигнификации, и соответственно требования проведения продленной или модифицированной варки потеряли свою актуальность.

Для отбеливания сульфитной целлюлозы обычно стараются не использовать хлорсодержащие отбеливающие химикаты, т. е. применяется отбелка без использования хлора и его соединений (ТСФ). Поэтому стоки отбельного цеха современных сульфит-целлюлозных предприятий не содержат в большинстве случаев соединений органически связанного хлора. В частности, на фирме ЛЕНЦИНГ (Австрия) начиная с 1999 г. производят вискозную целлюлозу по такой технологии, которая обеспечивает экологическую безопасность производства и низкие производственные издержки. Можно отметить, что завод расположен вблизи курортного местечка.

Для сокращения сбросов загрязняющих веществ со сточными водами рекомендуются следующие НДТ для предприятий по производству сульфатной и сульфитной целлюлозы:

- сухая окорка древесины;
- повышенная после варки степень делигнификации целлюлозы за счет эффективной кислородно-щелочной обработки, обработки озоном и пероксидом водорода до отбеливания целлюлозы диоксидом хлора (ЕСФ отбелка);
- высокоэффективная система промывки и сортирования небеленой целлюлозы с закрытым циклом по воде;
- отбелка без использования молекулярного хлора (ЕСФ) с низким содержанием АОХ в стоках либо отбелка ТСФ;
- обеспечение достаточных по объему буферных емкостей для хранения утечек и переливов варочных и регенерационных шелоков, а также неочищенных конденсатов с целью предотвращения залповых сбросов и нарушений в работе внеплощадочных очистных сооружений;

Таблица 14. Требования к сбросам от производств сульфатной целлюлозы при использовании НДТ (на тонну воздушно-сухой целлюлозы, в.с.ц.)

	<i>Объем сточных вод м³/т в.с.ц.</i>	<i>ХПК кг/т в.с.ц.</i>	<i>БПК кг/т в.с.ц.</i>	<i>ВВ кг/т в.с.ц.</i>	<i>АОХ кг/т в.с.ц.</i>	<i>N_{общ.} кг/т в.с.ц.</i>	<i>P_{общ.} кг/т в.с.ц.</i>
Беленая целлюлоза	30–50	8–23	0,3–1,5	0,6–1,5	<0,25	0,1–0,25	0,01–0,03
Небеленая целлюлоза	15–25	5–10	0,2–0,7	0,3–1,0	–	0,1–0,2	0,01–0,02

- применение локальной первичной и биологической очистки стоков – в дополнение к мерам интегрированного процесса производства.

Для производств сульфатной целлюлозы дополнительно рекомендуются:

- повторное и последовательное использование производственной, главным образом, щелочной воды, поступающей от ступеней отбелки;
- эффективный контроль и сбор случайных утечек и переливов с использованием и регенерацией химикатов и волокна;
- отгонка и повторное использование конденсатов, образующихся в выпарном цехе;
- достаточная производительность выпарной установки и регенерационного котла с учетом возможной дополнительной нагрузки по сухим веществам;
- сбор и повторное использование чистой охлаждающей воды.

Для производств сульфитной целлюлозы дополнительно рекомендуются:

- замыкание системы водооборота отбельного цеха при варке на натриево-основании;

Таблица 15. Требования к сбросам от производств сульфитной целлюлозы при использовании НДТ (на тонну воздушно-сухой целлюлозы, в.с.ц.)

	<i>Объем сточных вод м³/т в.с.ц.</i>	<i>ХПК кг/т в.с.ц.</i>	<i>БПК кг/т в.с.ц.</i>	<i>ВВ кг/т в.с.ц.</i>	<i>N_{общ.} кг/т в.с.ц.</i>	<i>P_{общ.} кг/т в.с.ц.</i>
Беленая целлюлоза	40–55	20–30	1–2	1,0–2,0	0,15–0,5	0,02–0,05

Показатели в таблицах 14–15 являются среднегодовыми. Расход сточной воды основан на предположении, что охлаждающая и другая чистая вода повторно используется в производстве. Данные значения относятся только к той воде, которая идет непосредственно на производство целлюлозы. При рассмотрении предприятий, производящих не только целлюлозу, но и продукцию из нее (интегрированные предприятия), необходимо включить также сбросы от производства бумаги в соответствии с произведенной продукцией различного ассортимента.

- нейтрализация щелока перед выпаркой и повторное использование большей части конденсата в технологическом процессе или анаэробная его очистка.

Выбросы вредных газов в атмосферу на производстве сульфатной целлюлозы происходят из различных источников: от регенерационного котла, известерегенерационной печи, корьевого котла, производства щепы, варочного котла, при промывке и отбелке целлюлозы, при подготовке химикатов для отбелки, при приготовлении белого щелока и др. Часть этих выбросов – неконтролируемые (фугитивные), они случаются в различных точках производственной технологической цепочки. Эти выбросы содержат, в основном, диоксид и оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, а также дурнопахнущие серосодержащие соединения. В некоторых выбросах содержатся твердые частицы (взвешенные вещества, ВВ).

НДТ по снижению выбросов в атмосферу на производстве сульфатной целлюлозы:

- сбор (улавливание) и сжигание газовойдушной смеси с высокой концентрацией дурнопахнущих газов и регулирование получающихся в результате выбросов SO_2 . Такая газовойдушная смесь сжигается в регенерационном котле, в известерегенерационной печи или в специальных топках с низкими выбросами NO_x . Дымовые газы таких топок имеют высокое содержание SO_2 , поэтому они должны быть очищены с помощью скруббера;
- газовойдушная смесь с низкой концентрацией дурнопахнущих газов от различных источников собирается и сжигается, а образующиеся выбросы диоксида серы (SO_2) контролируются;
- выбросы суммарной восстановленной серы (сульфидной серы, СВС) от содорегенерационного котла снижаются с помощью эффективного контроля горения и регулированием концентрации оксида углерода при горении;
- выбросы СВС от известерегенерационной печи снижаются с помощью регулирования избытка кислорода в печи, использования малосернистого топлива, а также регулированием содержания остаточного растворимого натрия в шламе извести, подаваемой в печь;
- выбросы SO_2 от содорегенерационных котлов снижаются при сжигании в них черного щелока с высокой концентрацией сухих веществ (~75%) и/или при использовании скруббера для очистки дымовых газов;
- НДТ включает регулирование выбросов NO_x от регенерационных котлов, которое обеспечивается надлежащим перемешиванием и распределением воздуха в топке СРК, в известерегенерационных печах и в топках корьевых и энергетических котлов, контролем и регулированием других условий горения, а на новых или модернизированных установках – за счет их соответствующей конструкции;
- снижение выбросов SO_2 от корьевых и энергетических котлов достигается в результате использования в качестве топлива древесной коры, природного газа, малосернистых мазута и угля или очистки выбросов с помощью скруббера;

□ дымовые газы от содорегенерационных, корьевых и энергетических котлов (в которых сжигается биологическое или/и ископаемое топливо) и от известерегенерационной печи очищаются с помощью эффективных электрофильтров, снижающих выбросы пыли.

Выбросы отходящих газов от различных источников на производстве сульфитной целлюлозы рассматриваются как самостоятельная проблема; загрязняющими веществами в выбросах в основном являются диоксид серы, окислы азота и взвешенных веществ. Выбросы в атмосферу возникают от различных источников, из которых основными являются серная печь, магний-регенерационный котел и корьевого котел. Выбросы, содержащие SO_2 , возникают при получении кислого бисульфитного или бисульфитного варочного раствора, промывке, очистке, сортировании, а также при испарении из различного рода резервуаров.

К НДТ по снижению выбросов в атмосферный воздух от производств сульфитной целлюлозы относятся следующие:

- сбор концентрированных выбросов SO_2 и использование их в резервуарах с различными уровнями давления в системе регенерации SO_2 ;
- сбор диффузных выбросов SO_2 от различных источников и возврат их в систему регенерации;
- контроль выбросов SO_2 от системы регенерации серы и магния, использование для этого электрофильтров и многоступенчатых скрубберов для очистки дымовых газов, а также сбора и очистки различных газовых выбросов;
- снижение выбросов SO_2 от корьевых и энергетических котлов посредством использования в качестве топлива коры, газа, мазута или угля с низким содержанием серы либо путем улавливания выбросов соединений серы;
- снижение выбросов NO_2 от магний-регенерационных котлов, корьевых и энергетических котлов посредством контроля условий сжигания;
- очистка дымовых газов от вспомогательных котлов электрофильтрами для уменьшения пылевых выбросов;
- сжигание отходов с целью снижения выбросов и экономии энергии.

Таблица 16. Требования к содержанию загрязняющих веществ в выбросах от производства сульфатной целлюлозы, которые достигаются при использовании НДТ

	<i>ВВ,</i> <i>кг/т</i> <i>в.с.ц.</i>	<i>SO₂</i> <i>(в пересчете на S),</i> <i>кг/т в.с.ц.</i>	<i>NOx</i> <i>(в пересчете на NO₂),</i> <i>кг/т в.с.ц.</i>	<i>СВС</i> <i>(в пересчете на S),</i> <i>кг/т в.с.ц.</i>
Беленая и небеленая сульфатная целлюлоза	0,2–0,5	0,2–0,4	1,0–1,5	0,1–0,2

Таблица 17. Требования к содержанию загрязняющих веществ в выбросах от производства сульфитной целлюлозы, которые достигаются при использовании НДТ

	<i>ВВ, кг/т в.с.ц.</i>	<i>SO₂ (в пересчете на S), кг/т в.с.ц.</i>	<i>NO_x (в пересчете на NO₂), кг/т в.с.ц.</i>
Белая сульфитная целлюлоза	0,02–0,15	0,5–1,0	1,0–2,0

Приведенные в таблицах 16–17 уровни выбросов относятся к среднегодовым показателям, полученным при стандартных условиях. Данные значения относятся только к производству целлюлозы. Это означает, что для предприятий, производящих не только целлюлозу, но и продукцию из нее (интегрированные предприятия), данные показатели технологических выбросов относятся только к производству целлюлозы и не включают выбросы в воздух от энергетических котлов или электростанций, которые могут функционировать для снабжения энергией, необходимой для производства бумаги.

НДТ для уменьшения количества отходов при производстве сульфатной и сульфитной целлюлозы являются повышение выхода целлюлозы из древесины, минимизация образования твердых отходов, утилизация, переработка и повторное использование этих материалов там, где это возможно. Для достижения этих целей могут быть полезными отдельный сбор и промежуточное хранение части отходов в источнике их образования. В том случае, когда собранные отходы не могут быть повторно использованы в технологическом процессе, технологиями НДТ считаются утилизация отходов вне производства или сжигание органических веществ в специальных котлах с получением тепловой энергии.

Существует ряд методов для снижения потребления свежего пара и электроэнергии и для их дополнительного производства внутри предприятия. Заводы по производству целлюлозы способны сами себя обеспечить теплом и энергией, используя тепло, полученное от сжигания упаренных щелоков, последрожжевой или спиртовой бражки, коры и древесных отходов.

На предприятиях, производящих не только целлюлозу, но и продукцию из нее (интегрированные предприятия), есть необходимость в дополнительном паре и электричестве. Их получают от тепловых и электрических станций, расположенных вне предприятия, или производят внутри него с использованием вспомогательных энергетических котлов и паротурбинных установок. Интегрированные предприятия по производству сульфитной целлюлозы и бумаги потребляют 18–24 ГДж/т в.с.ц. тепловой энергии и 1,2–1,5 МВт · час/т в.с.ц. электрической энергии.

Выбросы от корьевых и энергетических котлов необходимо рассматривать в зависимости от фактического энергетического баланса действующих целлюлозных заводов или бумажных фабрик и типа используемого привозного топлива или биотоплива (кора, древесные отходы, порубочные остатки и пр.). ЦБК, выпускающие техническую целлюлозу, обычно имеют корьевые котлы. На неинтегрированных предприятиях и на бумажных фабриках, работающих на макулатуре, выбросы в атмосферу образуются от паровых котлов и/или от силовых станций, которые обычно имеют

стандартные котлы и не отличаются от любой другой силовой станции. Основные НДТ для корьевых и энергетических котлов следующие:

- использование совместного производства тепла и электроэнергии, если соотношение потребляемых тепла и энергии это позволяет;
- использование возобновляемых ресурсов в виде топлива (таких как древесина и древесные отходы, дающих при сжигании CO_2 , участвующих в кругообороте углерода в природе);
- контроль выбросов NO_x от котлов путем контроля условий розжига и установкой форсунок с низким выбросом NO_x ;
- снижение выбросов SO_2 путем использования коры, газа или топлива с низким содержанием серы или путем контроля за выбросами серы;
- использование эффективных электрофильтров (или мешочных фильтров) для улавливания пыли при сжигании твердого топлива в котлах.

Таблица 18. Уровень среднегодовых выбросов от котлов, используемых в ЦБП и работающих на различных видах топлива при стандартных условиях, и основанный на НДТ

Загрязняющее вещество	Единица измерения	Уголь	Мазут	Нефтяной газ	Газ	Биотопливо (кора)
S (сера)	мг S/МДж сжигаемого топлива	100–200 ¹⁾ (50–100) ⁵⁾	100–200 ¹⁾ (50–100) ⁵⁾	25–30	<5	<15
NO_x (окислы азота)	мг NO_x /МДж сжигаемого топлива	(80–110) ²⁾ (50–80 СНКО) ³⁾	(80–110) ²⁾ (50–80 СНКО) ³⁾	45–60 ²⁾	30–60 ²⁾	60–100 ²⁾ (50–80 СНКО)
Взвешенные вещества	мг пыли/нм ³	10–30 ⁴⁾ при 6% O_2	10–30 ⁴⁾ при 6% O_2	10–30 3% O_2	<5 3% O_2	10–30 ⁴⁾ при 6% O_2

Примечания:

1) Выбросы серы от сжигаемого мазута или угля зависят от содержания серы в топливе. Определенное снижение серы может быть достигнуто введением карбоната кальция.

2) Применяются только технологии сжигания.

3) Применяются также дополнительные меры, такие как селективное некаталитическое окисление (СНКО), обычно используемое только на больших установках.

4) Значения достигаются только при использовании электрофильтров.

5) Используется скруббер (применяется только на больших установках).

Следует отметить, что внедрение наилучших доступных технологий на предприятии не дает максимального возможного эффекта без принятия других, не менее важных мер. Это подготовка, обучение и стимулирование персонала и рабочих, отлаженная система управления охраной окружающей среды. НДТ также связаны с эффективным использованием и техническим обслуживанием оборудования, оптимизацией контроля технологических процессов.

Законодательство Российской Федерации в области НДТ

2.1. Нормативно-правовые основы НДТ в России

Термин «наилучшая существующая технология» (НСТ) в России установлен Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Это «технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов».

Но понятие прогрессивных технологий в российском законодательстве не ново.

Задолго до принятия закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в России существовал ряд ГОСТов по ресурсосбережению, поскольку в то время наилучшей считалась технология с наименьшими потерями ресурсов при производственной деятельности.

В ГОСТе 14.322-83 «Единая система технологической подготовки производства. Нормирование расхода материалов. Основные положения», введенном в действие с 01.01.84 Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09.02.1983 г. № 713, были установлены критерии оценки прогрессивности технологических процессов (табл. 19).

Существовали и льготы для предприятий, внедряющих прогрессивные технологии, ныне называемые НДТ.

Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды, утвержденные Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 26.01.93 и зарегистрированные Минюстом России 24.03.93, рег. № 190 (в ред. Приказа Госкомэкологии РФ от 15.02.2000 № 77) (с изм., внесенными решением Верховного Суда РФ от 13.11.2007 № ГКПИ07-1000 и от 12.07.2011 № ГКПИ11-594), включают Перечень природоохранных мероприятий, затраты на выполнение которых могут засчитываться в счет платежей:

«5.3. Разработка технологических процессов, оборудования, приборов и реагентов, обеспечивающих глубокую переработку сырья с утилизацией образующихся отходов.

5.5. Проектно-изыскательские и опытно-конструкторские работы по созданию природоохранного оборудования, установок, сооружений, предприятий и объектов, прогрессивной природоохранной технологии методов и средств защиты природных объектов от негативного воздействия».

В 2006 г. были названы «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации» (поручение Президен-

Таблица 19. Ориентировочные критерии оценки прогрессивности технологических процессов по уровню технологических отходов

<i>Категория технологического процесса</i>	<i>Технологические отходы, %</i>
Безотходный	До 1,5
Малоотходный	От 1,5 до 10
Рядовой	Устанавливается отраслевыми стандартами в зависимости от конструктивной сложности изделия и типа производства

та от 21 мая 2006 г. № Пр-843). Задачи по реформированию системы экологического регулирования были сформулированы в решениях Совета безопасности от 30.01.2008 и в Указе Президента Российской Федерации от 04.06.2008 г. № 889 «О некоторых мерах

по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [15]. Также были определены технологии, которые имеют важное социально-экономическое значение или важное значение для обороны страны и безопасности государства (критические технологии). Именно для них в первую очередь разрабатываются меры по внедрению НДТ. Перечень критических технологий Российской Федерации был утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. 243-р.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по развитию ряда этих технологий вошли в Перечень научных исследований и опытно-конструкторских разработок, для которых Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2008 г. № 988 установлены налоговые льготы.

В 2007 г. был принят Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 14.13–2007 «Оценка интегрального воздействия объектов хозяйственной деятельности на окружающую среду в процессе производственного экологического контроля» (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2007 г. № 614-ст), который вступил в действие 01.01.2009 г.

«Наилучшие доступные технологии, НДТ»: Технологические процессы и способы проектирования, строительства, управления, обслуживания, эксплуатации и прекращения эксплуатации промышленных установок, основанные на последних достижениях науки и техники, доступные для практического применения с учетом экономических, а также социальных факторов и направленные на снижение негативных воздействий технологических отходов на окружающую среду, жизнь и здоровье людей.

Применение НДТ является наиболее эффективным решением для обеспечения общего высокого уровня охраны окружающей среды, сбережения материальных и энергетических ресурсов.

НДТ считаются априорно существующими. Под «существующими» понимают технологии, уровень развития которых делает возможным их

внедрение в соответствующую отрасль промышленности с учетом экологической, экономической и технической целесообразности, а также затрат и выгод, независимо от того, реализуются ли они на данном объекте хозяйственной деятельности, но с условием, что они являются приемлемыми и доступными для субъектов хозяйственной деятельности.

При выборе НДТ особое внимание следует уделять положениям, представляемым в регулярно обновляемых Правительством Российской Федерации Перечнях критических технологий.

К НДТ, как правило, относят малоотходные и безотходные технологии, установленные в ГОСТ 14.322.

НДТ ориентированы на комплексный подход к предотвращению или минимизации техногенного воздействия и основаны на сопоставлении эффективности предпринимаемых мер по охране окружающей среды с затратами, которые несет хозяйствующий субъект для предотвращения или минимизации оказываемого им техногенного воздействия.

НДТ для объектов хозяйственной деятельности должны учитывать все технологические операции и соответствующее оборудование с учетом специфики воздействий на окружающую среду и затрат хозяйствующих субъектов.

НДТ должны соответствовать следующим основным требованиям:

- оправданности применения данной технологии с точки зрения охраны окружающей среды, то есть с учетом минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду;
- соответствия технологии новейшим отечественным и зарубежным разработкам в данной отрасли промышленности;
- экономической и практической приемлемости данной технологии для объекта хозяйственной деятельности.

При определении НДТ принимают во внимание следующие положения:

- использование малоотходных технологических процессов (технологические отходы должны составлять от 1,5 % до 10 % общего расхода сырья и материалов);
- использование токсичного сырья должно быть предельно уменьшено;
- сбросы, выбросы и отходы, образующиеся в процессе хозяйственной деятельности, должны быть по возможности вовлечены в хозяйственный оборот;
- используемые технологические процессы, производственное оборудование и методы его эксплуатации должны быть успешно апробированы на промышленном уровне;
- НДТ должны соответствовать современному уровню научно-технического прогресса в контролируемой области;
- должны быть предусмотрены определение видов опасностей и снижение влияния на окружающую среду объемов выбросов, сбросов и отходов, других негативных воздействий, образующихся в процессе хозяйственной деятельности предприятия;
- должен быть четко обоснован период времени, необходимый для внедрения НДТ;

- должна быть произведена оценка объема потребления и эффективности использования первичного сырья, включая энергоносители, применяемого в технологическом процессе;
- должны быть предусмотрены возможности предотвращения аварийных ситуаций и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды;
- при внедрении НДТ должна быть использована информация, публикуемая специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей среды и международными организациями в области НДТ.

В случаях, когда в реализованном технологическом процессе установлены более жесткие требования к качеству окружающей среды, не достигаемые сразу при внедрении НДТ, в условиях, сопровождающих выдачу природоохранного разрешения на комплексное природопользование при осуществлении хозяйственной деятельности, должно содержаться требование о дополнительных мерах, которые должны быть приняты при внедрении НДТ для обеспечения соответствия установленным требованиям к качеству окружающей среды».

Из национального стандарта РФ ГОСТ Р 14.13–2007

Также в России было предпринято несколько попыток адаптации зарубежного опыта в области внедрения НДТ со стороны правительств субъектов Федерации и отечественных природопользователей в целях регулирования выбросов/сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и образования отходов [12].

Правительствами субъектов РФ был выпущен ряд нормативно-правовых актов, касающихся внедрения НДТ (подробнее об этом в [12]). В частности, Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 26.09.2002 № 50 был утвержден программный документ «Основные направления политики Санкт-Петербурга в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности на период с 2003 по 2007 год». Указанными Основными направлениями предусмотрено «...создание и ведение банков данных наилучших существующих технологий, основанных на последних достижениях науки и техники и имеющих установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов». Также было принято Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 25.12.2007 г. № 1662 «Об экологической политике Санкт-Петербурга на 2008–2012 годы». В соответствии с ним Экологическая политика Санкт-Петербурга «в области охраны атмосферного воздуха от загрязнения стационарными источниками ориентирована на снижение выбросов загрязняющих веществ от предприятий теплоэнергетики за счет внедрения ресурсосберегающих и иных наилучших существующих технологий, способствующих охране окружающей среды».

В России в разное время были реализованы несколько международных проектов в области внедрения НДТ. Их результатом явился ряд документов, которые приведены в таблице 1 п. 1.1.

2.2. Порядок предоставления экологических разрешений в России

В существующем российском законодательстве для предотвращения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду установлены требования по разработке нормативов допустимых выбросов/сбросов веществ и микроорганизмов в окружающую среду, нормативов допустимых физических воздействий (количества тепла, уровни шума, вибрации и пр.) на окружающую среду, нормативов образования отходов производства и потребления, которые должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды [15].

Основными нормативно-правовыми актами в области нормирования негативного воздействия на окружающую среду в настоящее время являются:

- Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 18.07.2011) «Об охране окружающей среды»,

а также:

по установлению нормативов выбросов ЗВ в атмосферный воздух:

- Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 18.07.2011) «Об охране атмосферного воздуха»;
- Приказ Минприроды РФ от 31.10.2008 № 288 (ред. от 20.05.2010) «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по выдаче разрешений на выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду» (зарегистрирован в Минюсте РФ 26.11.2008 № 12741);
- Приказ Минприроды РФ от 31.12.2010 № 579 «О Порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о Перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию» (зарегистрирован в Минюсте РФ 09.02.2011 № 19753).

По установлению нормативов допустимого сброса ЗВ в водные объекты:

- Постановление Правительства РФ от 23.07.2007 № 469 (ред. от 08.06.2011) «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей»;
- Приказ МПР РФ от 17.12.2007 № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (зарегистрирован в Минюсте РФ 21.02.2008 № 11198).

По установлению лимитов на размещение отходов:

- Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 18.07.2011) «Об отходах производства и потребления»;
- Приказ Минприроды РФ от 25.02.2010 № 50 (ред. от 22.12.2010) «О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (зарегистрирован в Минюсте РФ 02.04.2010 № 16796);

- Приказ Ростехнадзора от 20.09.2007 № 643 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по установлению лимитов на размещение отходов» (зарегистрирован в Минюсте РФ 17.10.2007 № 10347);
- Приказ Ростехнадзора от 19.10.2007 № 703 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (зарегистрирован в Минюсте РФ 17.01.2008 № 10891).

Установление нормативов допустимых выбросов и сбросов согласно ст. 19–23 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» должно исходить из нормативов качества окружающей среды и технологических нормативов, а также с учетом международных правил и стандартов в области охраны окружающей среды.

На основании разработанных нормативов предприятия получают отдельные разрешения на выброс ЗВ в окружающую среду, на сброс ЗВ в водные объекты и лимиты на размещение отходов.

Процедуры предоставления разрешений и лимитов и необходимые документы в соответствии с требованиями российского законодательства кратко можно представить в схематическом виде (рис. 2–4).

С момента принятия закона об охране окружающей среды было много проектов по введению процедуры предоставления разрешений на основе наилучших существующих технологий и введению НДТ в практику российских предприятий. В середине 90-х годов прошлого века была предпринята попытка выдачи комплексных разрешений на выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов для российских предприятий, однако процедура предоставления подобных разрешений и контроль за их соблюдением были признаны недостаточно эффективными.

В 1998–2005 гг. в Санкт-Петербурге проходил российско-шведско-финский проект «Наилучшая существующая технология и система экологических лимитов в соответствии с рекомендациями ХЕЛКОМ как основа улучшения состояния окружающей среды». Проект изначально был рассчитан на период до 2007 г., с 2000 по 2002 г. осуществлялся при поддержке Life (LIFETCY 99/ROS/022, Программа LIFE-Third countries), в проекте принимали участие специалисты контролирующих органов, финские эксперты и несколько пилотных российских предприятий: ОАО «Рыбообработывающий комбинат № 1», ОАО «Картонно-полиграфический комбинат», ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (Пушкинские очистные сооружения), ОАО «Кожа».

Основной задачей проекта являлась гармонизация российского природоохранного законодательства в соответствии с международным законодательством, в том числе с рекомендациями ХЕЛКОМ.

В рамках проекта проводились демонстрационные рассмотрения заявок Шведским экологическим судом, которые наглядно показывали существующую разницу российских и европейских подходов к установлению нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ, лимитов на размещение отходов. В демонстрационных судах принимали участие представители природоохранных и надзорных органов, правительство

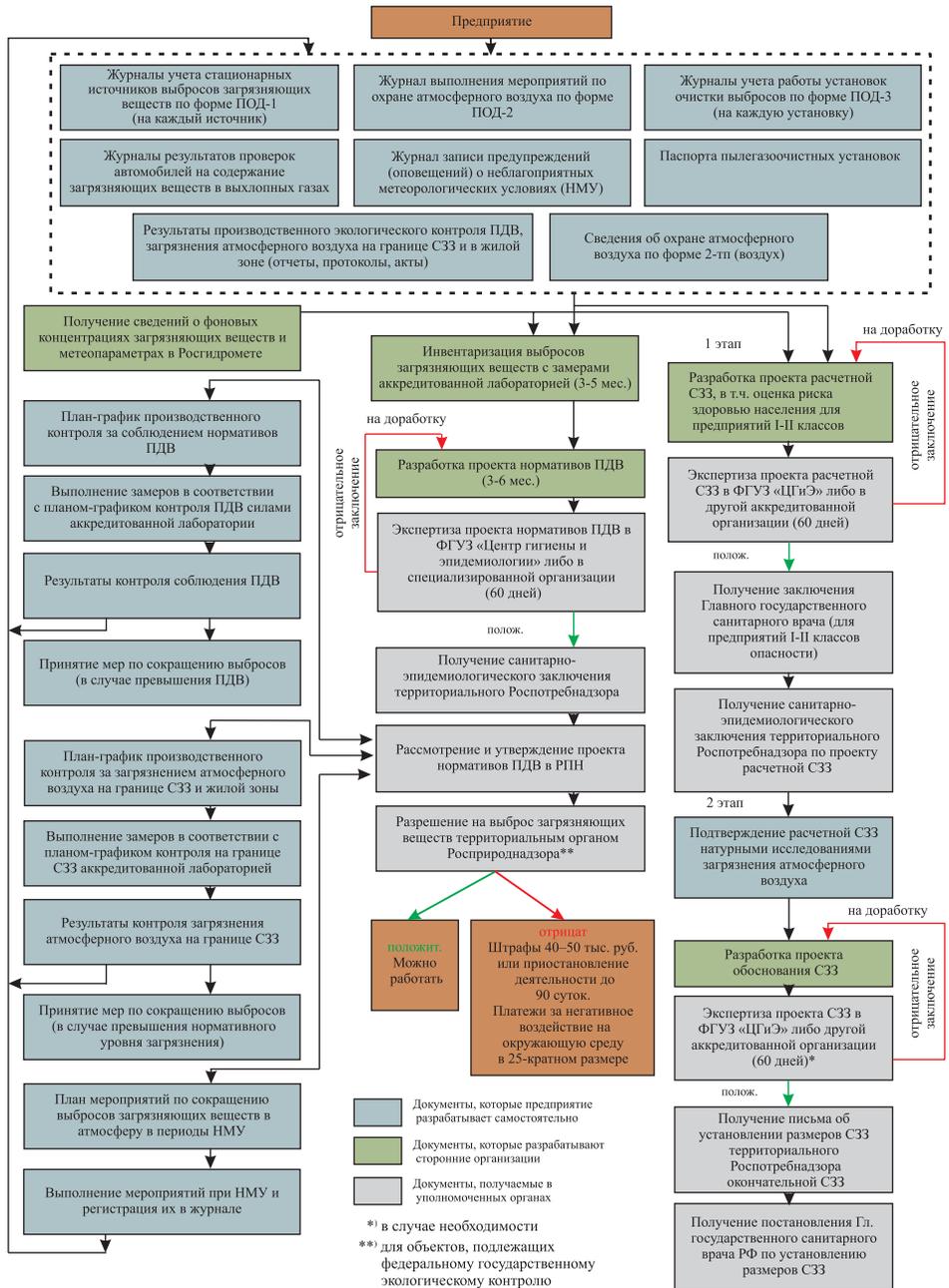


Рис. 2. Порядок получения разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух

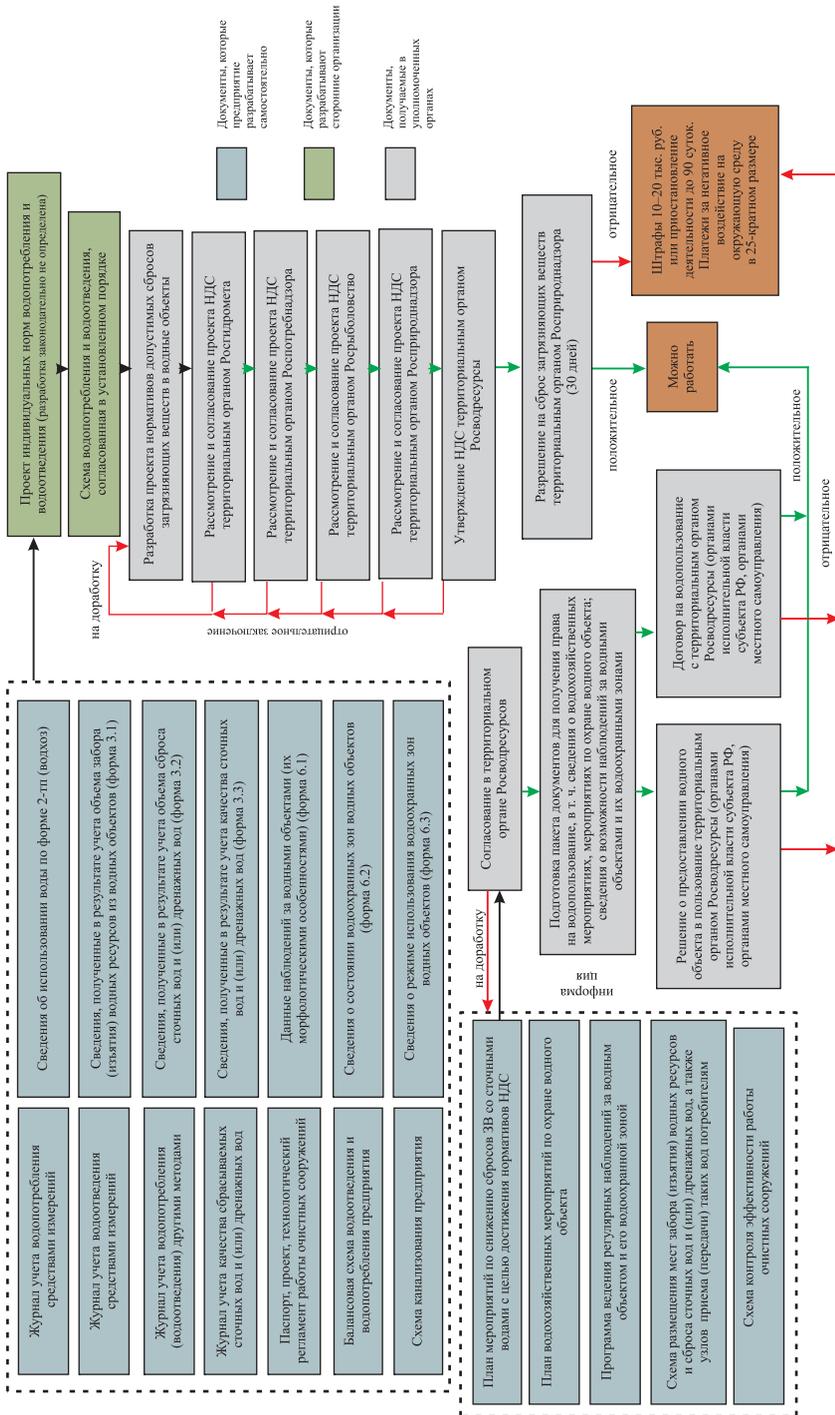


Рис. 3. Порядок получения разрешения на сбросы загрязняющих веществ в водные объекты

Санкт-Петербурга, ученые и специалисты в области охраны окружающей среды, представители общественных организаций, пилотных предприятий проекта, представители Шведского агентства по охране окружающей среды (SEPA), Министерства по охране окружающей среды Финляндии (MoE), финских консалтинговых фирм. Вклад финских коллег заключался в независимой оценке воздействия предприятий на окружающую среду и разработке рекомендуемых нормативных показателей сброса загрязняющих веществ со сточными водами. Российские специалисты провели экспертизы данных, полученных в ходе независимой оценки воздействия предприятий на окружающую среду, а также согласовали нормативные показатели для сточных вод, сбрасываемых в поверхностные воды. Однако самой важной для российских предприятий была более эффективная процедура выдачи разрешений на выбросы и сбросы. После заседаний были подготовлены разрешения для пилотных предприятий. Для каждого предприятия были установлены цели снижения нагрузки загрязнения на окружающую среду и разработаны программы их достижения. Специалисты природоохранных и надзорных органов проконтролировали соответствие предприятий условиям разрешений и исполнение природоохранных мероприятий.

Благодаря проекту была проведена реконструкция Пушкинских очистных сооружений: модернизированы цех механического обезвоживания осадков, все пять секций аэротенков.

Для ОАО «Картонно-полиграфический комбинат» в соответствии с требованиями Федерального закона «Об охране окружающей среды» (в действующей в то время редакции) и с учетом требований рекомендаций ХЕЛКОМ были одобрены временно согласованные сбросы; было установлено 5 показателей сброса (БПК, ХПК, ВВ, $N_{\text{общ}}$, $P_{\text{общ}}$) вместо имеющихся 24 показателей для промышленных сточных вод и 10 показателей для ливневых вод.

За счет получения нормативов снизилась плата за загрязнение окружающей среды. Сэкономленные средства пошли на реализацию проекта установки локальной очистки оборотной воды в схеме сброса избыточных оборотных вод в размольно-подготовительном участке существующего картонного производства. Это позволило решить следующие задачи:

- снизить потребление свежей (речной) воды для производственных нужд за счет повторного использования очищенных избыточных, сточных и ливневых вод;
- снизить объем и уровень загрязнения производственных сточных и ливневых вод, сбрасываемых в поверхностный водный объект;
- вторично использовать волокно, улавливаемое при очистке сточных вод, и, как следствие, сократить количество вывозимых на полигон для захоронения волокносодержащих отходов;
- снизить энергопотребление в производстве картона и очистке сточных вод.

В результате выполнения проекта в 2005 г. был на 35% сокращен расход свежей воды и на 18% снижен объем сбрасываемых сточных вод в р. Ижору. Сброс загрязняющих веществ со сточными водами был снижен: по взвешенным веществам — на 40%, по БПК₅ — на 24%.

Еще один проект был осуществлен в Архангельской области в соответствии с распоряжением Главы администрации Архангельской обл. от 23.03.2004 № 272р (ред. от 30.12.2005) «О проведении эксперимента по оптимизации нормирования сброса биологически очищенных сточных вод целлюлозно-бумажных организаций Архангельской области в водные объекты» [15]. В опытных исследованиях приняли участие три целлюлозно-бумажных предприятия области – «Архангельский ЦБК», «Котласский ЦБК» и «Соломбальский ЦБК», которые намеревались к концу эксперимента достичь европейских нормативов сброса. Для них был установлен единый перечень показателей для нормирования загрязняющих веществ в биологически очищенных сточных водах: ХПК, БПК, содержание хлорорганических соединений (для предприятий, имеющих цех отбелики целлюлозы), взвешенные вещества, азот аммонийный, фосфор фосфатов.

На первом этапе (2004–2005 годы) планировалась разработка методических рекомендаций и установление временного норматива платы за сброс в водные объекты органических веществ по ХПК, которые представлялись на утверждение главе администрации области. Методические рекомендации разрабатывались экспертным советом по проведению эксперимента при участии Комитета по экологии администрации Архангельской области, Института экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельского государственного технического университета. На втором этапе (2006–2008 годы) планировалась разработка проектов нормативных правовых актов по нормированию сброса биологически очищенных сточных вод ЦБП с применением технологических нормативов в водные объекты по бассейну реки Северной Двины.

При этом Прокуратура Архангельской области в 2005 г. обратилась в суд с заявлением о признании противоречащими законодательству и недействующими со дня принятия п. 2.1 и 2.2.1 в части слов: «разработка временного норматива платы за сброс в водные объекты органических веществ по ХПК и утверждение его главой администрации области» и п. 2.3 в части слов: «Для организаций, участвующих в эксперименте, при работе в пределах установленного в его рамках норматива, начисление платежей производится по показателям, перечисленным в пункте 2.1 раздела II» Положения о проведении эксперимента, утвержденного распоряжением Главы администрации области от 23.03.2004 № 272р.

Несмотря на то что реорганизация природоохранных органов (Указ Президента Российской Федерации от 09.03.2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» и др.) привела к прекращению исследований, достигнутые к тому времени результаты убедительно свидетельствовали об их эффективности. В частности, на Архангельском ЦБК удельный сброс основных загрязняющих веществ с биологически очищенными сточными водами стал соответствовать нормам Европейского союза.

В 2003–2005 гг. РАО «Бумпром» в рамках программы «Разработка и реализация системы технологического нормирования на основе наилучших существующих технологий (НСТ) в свете стратегии устойчивого развития» была разработана отраслевая система технологического нор-

мирования на основе НДТ с максимальным учетом российских природоохранных требований. Указанная система должна была стать основой для предоставления комплексных разрешений на выбросы/сбросы и размещение отходов и отличалась сокращенным списком нормируемых загрязняющих веществ (в основном характерных для применяемой технологии и нормированных по количеству вырабатываемой продукции). Завершающим этапом эксперимента должен был стать переход предприятий ЦБП на единые технологические нормативы с использованием НДТ. Оценивалось, что общеэкономический эффект от реализации программы разработки системы технологического нормирования на основе НДТ для российских целлюлозно-бумажных предприятий до конца 2004 года мог составить около 1,2 млрд рублей, или 1% от ВВП. При этом переход на НДТ был вызван прежде всего экономическими причинами: требованиями потребителей на зарубежных рынках сбыта продукции и необходимостью снижения платы за негативное воздействие на окружающую среду.

В 2006 г. Совет директоров ОК «РУСАЛ» утвердил экологическую стратегию компании [15]. Для реализации цели № 8 стратегии «Содействие созданию современной нормативно-правовой базы по экологии производства алюминия и глинозема» был заключен ряд договоров с научно-исследовательскими институтами, в т.ч. по разработке материалов, методик, инструкций, созданию баз данных по расходным коэффициентам, качеству сырья, удельным выбросам производства с целью разработки и утверждения технологических нормативов. Установлены индикаторные показатели экологических параметров технологий предприятий для оценки и управления динамикой достижения нормативов ПДВ и НДС. Предприятиям установлены целевые показатели по переходу на системы замкнутого оборотного водоснабжения для основных технологических процессов.

Реализация экологической политики ОАО РАО «ЕЭС России» позволила внедрить на корпоративном уровне экономические механизмы, нацеленные на внедрение НДТ. Целевые обязательства энергокомпаний холдинга по экологии вошли составной частью в инвестиционные обязательства новых собственников при расформировании холдинга.

Экономические аспекты внедрения НДТ

3.1. Экономические показатели воздействия на различные компоненты окружающей среды в соответствии с требованиями справочных документов по НДТ

Концепция НДТ в соответствии с принципом комплексного предупреждения и контроля загрязнения учитывает возможные затраты и выгоды, получаемые в результате реализации мер по сокращению загрязнения, и направлена на обеспечение комплексной защиты окружающей среды, с тем чтобы в ходе решения одной экологической проблемы не допустить создания более серьезной другой [17].

Для определения НДТ необходимо выбрать такие технологии (технические меры, управленческие решения), которые являются наиболее действенными с точки зрения достижения общего высокого уровня охраны окружающей среды. На практике 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 выбора именно той технологии, которая является наилучшей.

Подобный выбор проводится в несколько этапов.

Шаг 1: Определяется область применения НДТ и альтернативных технологий и выполняется их идентификация.

Шаг 2: Проводится анализ и обобщение данных по инвентаризации выбросов, сбросов и отходов, образующихся в результате применения каждой из рассматриваемых технологий, а также используемых ресурсов.

Шаг 3: Выполняется последовательное рассмотрение всех видов воздействий на окружающую среду, для чего:

- осуществляется ранжирование выбросов/сбросов загрязняющих веществ или потребления первичных ресурсов, используемых в альтернативных технологиях;
- проводится сравнение известных вариантов технологий;
- 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, – сравнивается и сопоставляется широкий диапазон загрязняющих веществ;
- также предусматривается анализ потребления энергии и образования отходов.

Шаг 4: Описывается способ, с помощью которого оценивались экологические проблемы.

Далее в соответствии с требованиями Директивы при определении НДТ производится учет затрат на внедрение НДТ и выявляются экономические преимущества, которые дает ее использование.

Шаг 5: Проводится определение возможностей рассматриваемых технологий и выбор альтернативных вариантов.

Шаг 6: Устанавливается последовательность, которую пользователь должен соблюдать при сборе и обосновании данных, касающихся затрат.

Шаг 7: Определяется, какие затраты должны сопоставляться при проводимой оценке (капитальные затраты, операционные затраты, затраты на техобслуживание, годовой доход, предотвращенные издержки и др., степень их детализации).

Шаг 8: Устанавливается последовательность действий, которая необходима для обработки и представления информации о затратах (при изменениях биржевых курсов, инфляции, дисконтировании и калькуляции ежегодных затрат).

Шаг 9: Приводится обоснование того, какие затраты считаются относящимися к охране окружающей среды.

После того как выявлены воздействия технологий на окружающую среду и определены затраты на их внедрение, проводится сравнение этих технологий. Существуют различные способы выражения экономической эффективности и оценки выгод для окружающей среды при внедрении технологии (включая анализы экономической эффективности затрат, распределения затрат по загрязняющим веществам, баланса затрат и получения преимуществ для окружающей среды).

Это помогает выяснить, действительно ли внедрение технологии заслуживает внимания или же экологические преимущества являются чрезмерно дорогостоящими с точки зрения затрат на внедрение технологии.

При оценке экономической обоснованности технологии критическими факторами, которые следует учитывать, являются структура отрасли промышленности, структура рынка и гибкость (устойчивость) соответствующей отрасли экономики.

Оценка экономической целесообразности технологии для конкретной отрасли промышленности включает идентификацию затрат на реализацию пакета НДТ для конкретной отрасли, определение того, могут ли эти затраты быть переложены на потребителя и/или поставщика, могут ли затраты быть покрыты промышленностью, а также учет скорости внедрения НДТ.

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. Бремя доказательств и аргументации ложится на тех, кто возражает против предложенной НДТ. В процессе принятия решений должны быть сбалансированы и учтены экологические и экономические интересы.

На шаге 1 необходимо оценить, каким технологиям следует отдавать приоритет: существующим технологиям, которые могут предотвратить или уменьшить выбросы/сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду при их доработке или малозатратных изменениях, или новым, «более чистым технологиям», поскольку они будут оказывать самое низкое воздействие на окружающую среду. При оценке существующих технологий могут быть использованы оценки следующих вариантов изменений:

- **Технологическое решение**, например, 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 «в конце трубы»**, например, установка оборудования для сжигания отходов, сооружений по очистке сточных вод, контактных фильтров, противозумовых ограждений, использование процессов адсорбции, мембранных технологий и т. д.

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

Вполне вероятно, что уже на этой стадии станут очевидными как уровень воздействия на различные компоненты окружающей среды, так и возможные эффекты от внедрения тех 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 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 данных для выбора недостаточно, целесообразно перейти к следующим этапам.

На шаге 2 необходимо представить в виде перечня (с количественными показателями) значимые проблемы охраны окружающей среды, характеризующие каждую из рассматриваемых технологий. Этот перечень должен включать образующиеся выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и образование отходов, иные воздействия, а также потребляемое сырье (включая воду) и энергию.

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

- данные мониторинга, получаемые на существующих сооружениях подобного типа;
- отчетные материалы;
- данные об исследованиях, проводимых на экспериментальных (пилотных) заводах;
- расчетные данные, например, информацию о балансе масс, стехиометрические вычисления, теоретическую эффективность или масштабированные лабораторные данные;
- информацию, получаемую в процессе информационного обмена;
- информацию, получаемую 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, образующиеся отходы. Необходимо учесть и оценить как организованные, так и неорганизованные источники воздействия.

Надежность оценок также необходимо учитывать. Оценки могут быть основаны на большом количестве репрезентативных данных, полностью отражающих ситуацию, при всех исходных допущениях, либо на ограниченном количестве репрезентативных данных, отражающих некоторые ситуации, а также на инженерных расчетах, полученных из очень ограниченного количества данных, отражающих только одну или две возможных ситуации, либо полученных только путем допущений.

Кроме этого, большинство промышленных технологий (процессов/установок) характеризуется непрерывным потреблением энергии, поэтому необходимо учитывать оценку воздействия источников энергии на 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 этим энергопотреблением, 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 охраны 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.

На шаге 3 учитываются негативные воздействия на окружающую среду и человека, причиной которых, с наибольшей вероятностью, являются вошедшие в перечень загрязняющие вещества, установленные на шаге 2:

- токсичность для человека;
- глобальное потепление (изменение климата);
- токсичность для водных объектов;
- кислотные осадки;
- эвтрофикация;
- истощение озонового слоя;
- потенциал образования тропосферного озона;
- истощение природных ресурсов.

При этом 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.

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, чтобы получить объем воздуха или воды, который необходим для разбавления содержащихся в выбросе или сбросе загрязняющих веществ до безопасного уровня.

Свойства каждого вещества, потенциально вызывающего кислотные дожди, можно выразить в виде эквивалента диоксида серы. 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 SO_2 -эквивалента.

Потенциал технологии в отношении эвтрофикации загрязняющего вещества может быть выражен в виде эквивалента в пересчете на килограмм-эквивалент фосфат-иона.

Аналогично можно рассчитать озоноразрушающую способность технологии как сумму показателей озоноразрушающей способности широкого диапазона газов и показатель образования тропосферного озона технологии в результате выбросов конкретных летучих органических соединений.

При учете каждого конкретного вещества следует принимать во внимание 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 ситуаций на местном уровне), то при оценке экологической результативности рассматриваемой технологии особое внимание следует уделить сокращению выбросов и сбросов в окружающую среду тех веществ, которые обуславливают ее плохое 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 воздействия;
- **загрязняющие вещества, характеризующиеся высокой стойкостью, биоаккумуляцией, токсическими и канцерогенными эффектами рассматриваются как приоритетные** в связи с возможностью их переноса на дальние расстояния (в том числе трансграничным переносом).

На шаге 4 в оптимальном случае для каждой технологии может быть получена таблица, аналогичная таблице 20.

На шаге 5 определяется вся доступная дополнительная информация для расширения описания технологий и устанавливаются 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. Например, для выбора наилучшей технологии и оборудования очистки загрязнен-

Таблица 20. Негативное воздействие на окружающую среду, выраженное в эквивалентах загрязнения

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

Примечание: * для каждой технологии могут быть рассчитаны данные, аналогичные указанным ссылочным показателям.

Данные таблицы могут быть сравнены между собой и с некими базовыми показателями (средними по отрасли, либо требованиями надзорных органов, либо требованиями потребителей и пр.).

ных сточных вод сложного химического состава могут быть установлены следующие требования.

Основные критерии:

1. Требуемый эффект очистки сточных вод:
 - взвешенные вещества — 95–98%;
 - БПК₅ — 35–40%;
 - ХПК — 70–75%;
 - фенолы — 35–40%.
2. Режим работы — 365 дней в году, 24 часа в сутки.
3. Потребление химикатов и электроэнергии на очистку должно быть минимальным для достижения требуемого эффекта очистки.
4. Оборудование должно быть разработано для использования в климатических условиях от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$ (при расположении его наружно).
5. Предложенная технологическая схема очистки и оборудование должны обеспечивать степень очистки по всем требуемым показателям одновременно.
6. Должен быть обеспечен свободный доступ ко всем узлам оборудования при их техническом обслуживании.
7. Оборудование и емкости должны быть выполнены в коррозионностойком исполнении.
8. Гарантийный срок службы до первого ремонта должен быть не менее 5 лет, общий срок службы не менее 50 лет (гарантии должны быть действительны для номинального и максимально-пикового режима).
9. При доставке, установке, монтаже, пусконаладке, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, выводе из эксплуатации оборудования должны соблюдаться требования законодательства РФ (технологические, санитарно-эпидемиологические, экологические, промышленной и пожарной безопасности и др.).

Запрашиваемые производственные и качественные гарантии от поставщиков оборудования, на основании которых проводится сравнение оборудования:

- производительность очистных сооружений сточных вод;
- гарантированная степень очистки и качественные показатели на выходе с сооружений очистки (мг/дм^3) и по ступеням очистки (мг/дм^3);
- данные о нормальном и максимальном потреблении и характеристики основных и вспомогательных материалов:
 - потребление энергии, $\text{кВт} \cdot \text{ч/т}$ в сут.;
 - потребление реагентов на очистку производственных сточных вод, кг/м^3 ;
 - потребление воздуха на очистку загрязненных вод;
 - данные по воде и стокам от оборудования с указанием их количества и качества охлаждающей, загрязненной воды и стоков (например, потребление воды на промывку оборудования), $\text{м}^3/\text{час}$;
 - количество осадка, образующегося в процессе очистки (с указанием сухости, токсичности и пр.), т/сут ;
 - данные о выделении вредных веществ;

- данные по шумовым характеристикам и вибрации;
 - данные по статическим, динамическим нагрузкам от оборудования;
 - предложения по лабораторному контролю и расположению пробоотборников;
 - данные о массе и габаритных размерах наибольших монтажных и ремонтных узлов оборудования;
 - данные о количестве, квалификации и обязанностях обслуживающего персонала и трудоемкости управления;
 - данные по электротехнической части;
 - гарантии и условия гарантий;
 - программа проведения гарантийных испытаний;
 - предлагаемый график поставки чертежей и технической документации;
 - предлагаемый график поставки оборудования, монтажа и пуска;
 - лицензии (сертификаты) на продажу, проектирование и монтаж оборудования на территории России;
 - референц-листы поставляемого оборудования за последние годы.
- Должна быть указана продолжительность:**
- работы оборудования до возникновения необходимости технологического обслуживания (чистка, промывка, смазка и т. п.);
 - до замены изнашивающихся деталей;
 - до капитального ремонта, а также
 - длительность, трудоемкость и периодичность технологического обслуживания, текущего и капитального ремонта.
- Сопутствующие условия:**
- сроки поставки оборудования и выдачи технических предложений;
 - варианты размещения сооружений очистки на промплощадке и в имеющихся зданиях, строениях, сооружениях;
 - объем поставки;
 - транспортировка и страховка;
 - шеф-монтаж;
 - обучение работников и помощь в период пуска с предоставлением документов для обучения, работы и обслуживания на требуемом языке;
 - запасные части на 2 года работы для технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, системы управления, электрической части.

Подобные характеристики методов, оборудования и пр. используются для сбора и анализа данных о затратах.

Сбор любых данных осуществляется для определенной цели и чаще всего включает некоторые элементы субъективности. Кроме того, требования к конфиденциальности информации осложняют процесс определения достоверности данных. Эти проблемы могут привести к тому, что пользователь или лицо, принимающее решение, столкнется с определенными трудностями при проверке правильности данных и сравнении

показателей. Поэтому данные должны быть получены из возможно большего числа источников.

На шаге 6 производится сбор и оценка данных. Поскольку данные о затратах могут быть получены из разнообразных источников, пользователь должен критически относиться к достоверности полученных данных. Для улучшения продаж потенциальные поставщики могут представить искаженные данные о затратах. 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. 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. В контексте вышесказанного наиболее важными являются:

- 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 происхождения 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.

На шаге 7 должны быть четко установлены компоненты затрат. Цель шага 7 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).

Рекомендуется 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 загрязнением окружающей среды и затраты на управление процессом или затраты на пусконаладочный 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.*

При внедрении НДТ целесообразно учитывать следующие затраты и выгоды.

I. Капитальные затраты

Затраты на установку (сооружение, оборудование):

Полезным является разукрупнение 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.

Затраты на средозащитное оборудование:

- затраты на оборудование;
- оборудование для контроля (улавливание, извлечение) 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.

II. Эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание

Затраты на энергоносители:

- электроэнергия;
- нефтепродукты;
- природный газ;
- уголь или другие виды твердого топлива.

Затраты на материалы и услуги:

- замена деталей (в том числе полезны сообщения не только о стоимости, но и о количестве деталей, например, периодичность замены: «В течение 10 лет катализатор может быть заменен 3 раза»);
- вспомогательные средства, например, химические вещества, вода;
- услуги в области охраны окружающей среды, например, обращение с отходами.

Затраты на оплату труда:

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

Фиксированные эксплуатационные расходы и расходы на ремонт:

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

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.

III. 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:

Доходы:

- продажа очищенных сточных вод для ирригации;
- продажа произведенной электроэнергии;
- продажа золы (золшлаковых 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.

IV. Затраты, которые должны быть идентифицированы отдельно

Налоги за использование природных ресурсов, платежи и пр. за загрязнение окружающей среды (с учетом рисков возможных изменений в законодательстве).

Косвенные затраты, которые могут быть вызваны изменениями рыночного спроса и любыми непредвиденными эффектами, например, изменениями в выпуске продукции и структуре занятости.

После того как информация о затратах была собрана, ее необходимо обработать таким образом, чтобы можно было объективно сравнить рассматриваемые альтернативные варианты.

На шаге 8 может потребоваться рассмотрение таких вопросов, как учет эксплуатационных сроков службы альтернативных технологий (оборудования) и годовых процентных ставок, расходов на выплаты по кредитам, коэффициентов инфляции и др. 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;
- объяснить применение основных использованных ставок, а также сделанные при этом 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.

Шаг 9. 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.

В то же время при оценке затрат на мероприятия, интегрированные в производственный процесс, возникают трудности, поскольку данные мероприятия 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.

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.

Экономическая эффективность крайне важна при определении НДТ, и в этом отношении полезно выяснить, какая из технологий обеспечивает наибольшие экологические выгоды при наименьших финансовых затратах.

Фундаментальное понятие является простым: рубль можно потратить только один раз. В контексте экологической эффективности это означает, что цель состоит в достижении наиболее высоких результатов в охране окружающей среды за каждый рубль, который инвестируют в природоохранных целях.

Однако в некоторых случаях необходима смена не столько технологий производства, сколько изменение структуры самого производства.

Например, в связи с необходимостью сокращения нагрузки загрязнения на окружающую среду и в соответствии с Программой природоохранных мероприятий, утвержденной Администрацией Архангельской

области, в 2009 году филиалом ОАО «Группа «Илим» в г. Коряжме (бывший Котласский ЦБК) был выполнен ряд крупных проектов, направленных на перепрофилирование производства:

- в начале 2009 г. закрыто устаревшее производство вискозной целлюлозы;
- в сентябре 2009 г. введен в эксплуатацию новый завод по производству полупеллюлозы производительностью 900 тонн в сутки.

Кроме этого, предприятие установило средозащитную технику: годом раньше была построена новая выпарная станция, которая достигла проектной мощности к 2009 г. [26], и весной 2009 г. был произведен пуск локальной установки для очистки волоконсодержащих сточных вод картонно-бумажного производства объемом 1500 м³/час [27].

По основным показателям сбросов загрязняющих веществ со сточными водами в поверхностные водные объекты (при постоянном росте производства) в 2009 г. по отношению к 2008 г. более чем на 60% в среднем снизились абсолютные (тонн/год) и удельные (в кг/тонну в.с.ц.) сбросы загрязняющих веществ в р. Вычегду – приток Северной Двины. Общее водопотребление филиала было снижено на 20 млн куб. метров в год, также были сокращены выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [28]. Поскольку были значительно уменьшены сбросы и выбросы загрязняющих веществ, в 2009 г. в 2,5 раза снизилась плата за негативное воздействие филиала на окружающую среду по сравнению с 2008 г.

3.2. Анализ экономической эффективности альтернативных технологий в пищевой отрасли (на примере выбора оборудования для производства мясных консервов)

В европейском справочном документе по НДТ в пищевой промышленности приводятся сведения об основных способах производства мясных изделий из говядины, свинины и мяса птицы. В связи с разнообразием продукции мясной отрасли, различием вкусовых предпочтений и пищевых традиций в странах ЕС в данном документе приводятся сведения о НДТ только в производстве мясных консервов, вареной ветчины и применении упаковки мясной продукции.

Рассмотрим выполнение анализа экономической эффективности внедрения НДТ на российском предприятии по производству мясных консервов производительностью 3,25 т/сут.

Как уже отмечалось в п. 1.3, основное воздействие на окружающую среду в производстве мясной продукции связано с образованием сточных вод. В Италии, по данным производителей консервированных мясных изделий, потребление воды составляет от 2 до 20 м³/т. В таблице 21 приведены данные по потреблению воды и энергии, а также уровню загрязнения в расчете на тонну готовой продукции.

В соответствии со справочным документом по НДТ [23] для производства мясных консервов может использоваться различное мясосырье, как охлажденные полуфабрикаты, так и замороженное мясное сырье.

Использование горячей воды или прямого нагрева паром в производстве мясных консервированных продуктов приводит к образованию

Таблица 21. Потребление энергии и воды и уровни загрязнения в производстве мясных консервов в Италии

<i>Производство мясных консервов</i>						
<i>Операция</i>		<i>Потребление воды, м³/т</i>	<i>Содержание ЗВ в сточных водах, кг/т</i>		<i>Электрическая энергия, кВт · ч/т</i>	<i>Тепловая энергия, кг пара/т</i>
<i>№</i>	<i>Наименование</i>		<i>ХПК</i>	<i>ВВ</i>		
A1	Хранение			18 ¹⁾	1–2	–
A4 A5	Мойка и размораживание	6–12	1–2	–	0,5–1,5	–
E8	Пастеризация, стерилизация и УНТ-стерилизация	1,5–3,5	–	–	2–4	800–900
G1	Охлаждение и холодная стабилизация	1,5–3,5	–	–	–	–
H1	Упаковка и фасовка	–	1–2	0,7 ²⁾	100–120	–
U1	Мойка и дезинфекция	0,5–2	20	–	5–10	–
U2	Генерация энергии	1–2	–	–	–	–
U3	Подготовка воды	–	–	1 ³⁾	–	–
Итого: сумма для типовых установок*		10–18	20–25	20–30	150–400	800–900

Примечания:

¹⁾ Пластик, картон; ²⁾ банки; ³⁾ осадок, смолы.

* Единичные операции не всегда выполняются на отдельных установках, поэтому итоговая сумма не обязательно равна сумме соответствующих единичных операций.

УНТ-стерилизация – режим стерилизации при сверхвысоких температурах.

сточных вод, загрязненных жирами, белками и фрагментами мяса. После консервирования продукция подвергается тепловой обработке для достижения эффекта стерилизации. Процессы мойки банок до и после наполнения, а также процессы охлаждения также требуют значительного расхода воды.

Технологическая схема производства мясных консервов приведена на рисунке 5. Производство мясных консервов на рассматриваемом российском предприятии включает консервный, автоклавный и ликвидный участки, склад консервов, моечную банок и вспомогательные помещения. К основному технологическому оборудованию относятся: волчок, фаршемешалка, дозировочно-наполнительный автомат, закаточный автомат; вертикальные автоклавы (6 шт.), машина для мойки и сушки

банок и этикетировочная машина. В производстве используется мясо, замороженное в блоках.

Измельченное мясо и предусмотренные рецептурой компоненты при помощи подъемника загружаются в фаршемешалку, где перемешиваются. Подготовленную фаршевую смесь подают на фасовку в дозировочно-наполнительный автомат, куда из моечной подаются банки. Наполненные банки транспортируются пластинчатым конвейером к закаточным машинам. Закатанные банки моются в моечной машине барабанного типа и далее пластинчатым конвейером передаются на устройство загрузки автоклавных корзин. Автоклавные корзины, устанавливаются в вертикальный автоклав для стерилизации.

Автоклав герметизируют, прогревают до температуры 120°C в течение 20 мин., пропорционально растет и давление до значения 0,25 МПа. Процесс стерилизации осуществляется в течение 75 мин. при постоянном давлении и температуре 120°C. По окончании стерилизации сбрасывают давление, одновременно снижается температура до 20–40°C, далее автоклав охлаждают и выгружают.

Охлаждение консервов в автоклаве производят путем подачи холодной воды и сброса избытка воды из автоклава через сливную магистраль.

Выгрузка автоклавных корзин производится в ванну с подъемным дном. Далее банки пластинчатыми конвейерами транспортируются в ликвидный участок.

Для мойки и сушки банок после стерилизации предусмотрены соответствующие машины. Далее банки пластинчатым конвейером подаются на этикетировочную машину и укладываются в ящики. Готовая продукция отгружается на склад консервов.

Хранение консервов производится в соответствии с правилами хранения при температуре от 0 до 15°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

По мере необходимости автоклавы, корзины и поддоны очищают от остатков продукта, битого стекла, сорванных крышек и т. п., промывают водой комнатной температуры, моют водой, подогретой до 70–80°C, или моющим раствором при температуре 60–70°C, затем водой комнатной температуры, удаляя моющий раствор. Укупоренные банки ополаскивают под душем подогретой водой.

Перед загрузкой в автоклав сильно загрязненных жиром банок корзины вместе с банками промывают в специальной емкости путем 2–3-кратного погружения их в горячий раствор моющего средства (60–70°C); затем корзины с банками ополаскивают чистой водой (60–70°C) и загружают в автоклав для стерилизации. Смену воды в автоклаве проводят по мере загрязнения, но не реже чем через 8 ч. работы.

Расчетное водопотребление для обеспечения цеха мясных консервов составляет 60,3 м³/сут., в том числе: холодная вода – 57,3 м³/сут., горячая вода – 3,0 м³/сут. Около 90% сточных вод составляют условно чистые воды от охлаждения оборудования автоклавного участка. Доля загрязняющих веществ цеха мясных консервов в общем стоке, направляемом на биологические очистные сооружения, составляет не более 5%.

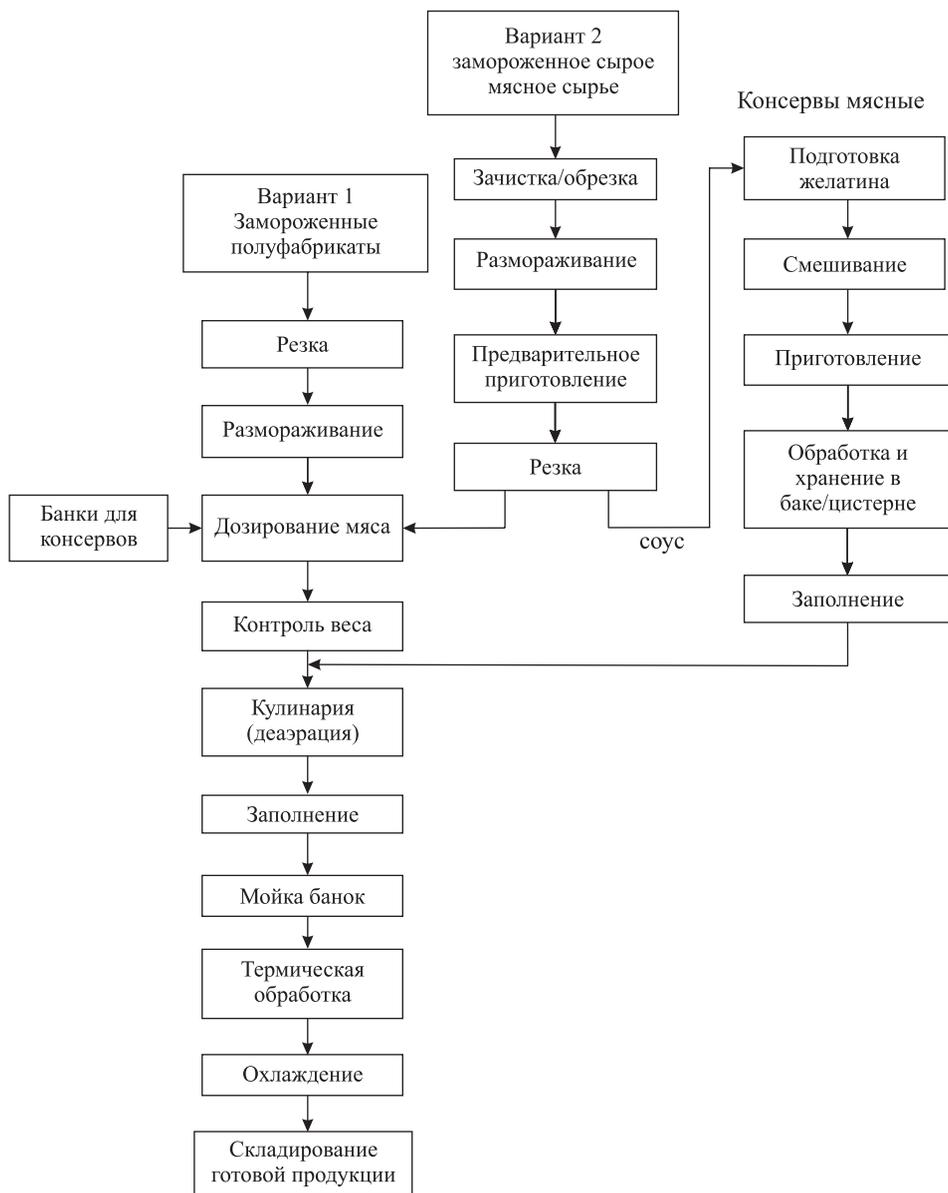


Рис. 5. Производство мясных консервов [23]

Таблица 22. Характеристика сточных вод цеха мясных консервов

№ п/п	Источники образования сточных вод	Расход сточных вод, м ³ /сут	Концентрация загрязняющих веществ		
			Взвешенные вещества, мг/л	БПК ₂₀ , мг/л	Жиры, мг/л
1	Бытовые сточные воды	0,500	110	180	40
2	Условно чистые воды от автоклавов и конденсат	49,030	50	50	10
3	Производственные сточные воды (санобработка полов)	1,186	100	150	20
4	Производственные зажиренные сточные воды	2,950	650	1500	1000
5	Производственные сточные воды перед жироотделителем	4,136	492,3	1113	719
6	Производственные сточные воды после жироотделителя	4,136	Э 60% 197	Э 20% 890,4	Э 60% 287,6
7	Производственно-бытовые сточные воды при сбросе во внутриплощадную сеть	53,666	Э 60% 61,9	Э 20% 116	Э 60% 31,7
8	Количество загрязняющих веществ, поступающих на БОС		3321,9 г/сут.	6225,3 г/сут.	1701,2 г/сут.

Примечание: Э – эффективность очистки.

Данные по водопотреблению единичных технологических процессов в расчете на тонну готовой продукции приведены в таблице 23 [29].

Сравнительная характеристика водопотребления по единичным операциям по данным экологического аудита на предприятии, по справочному документу по НДТ [23] и по нормам технологического проектирования предприятий мясной промышленности [29] приведена в таблице 24.

Для сокращения расхода воды на автоклавном участке было предложено заменить вертикальные автоклавы новыми горизонтальными. Несмотря на большую площадь, требующуюся для размещения, по сравнению с вертикальными горизонтальные автоклавы обладают улучшенными технологическими показателями и обеспечивают практически однородное поле температур на протяжении всего цикла стерилизации. Это позволяет сократить продолжительность цикла стерилизации и получить значительную экономию энергоносителей – пара и воды.

Таблица 23. Водопотребление цеха мясных консервов

Операция	Наименование установки	Кол-во установок	Расход воды на установку, м ³ /сут.	Удельный расход воды на установку, м ³ /т готовой продукции
Перемешивание	Фаршемешалка	1	6,600	2,031
Мойка закатанных банок	Машина для мойки банок	1	0,200*	0,062*
Стерилизация	Автоклав	6	46,800	14,4
	Ванна выгрузки	1	0,400	0,123
Мойка банок после стерилизации	Машина для мойки банок после стерилизации	1	2,000*	0,615*
Мойка-стерилизация	Мойка-стерилизатор	1	0,350	0,108
	Парогенератор	1	2,230	0,686
Итого на технологические цели:			58,580	18,025
горячая вода			2,200*	0,677*
холодная вода			56,38	17,348
Итого на мойку оборудования (санобработка полов и оборудования F=395м²)			1,186	0,364
горячая вода			0,593*	0,182*
холодная вода			0,593	0,182
Всего:			61,159	18,818
горячая вода			2,793*	0,859*
холодная вода			56,973	17,530
Хоз. питьевые нужды			0,500	0,154
горячая вода			0,220*	0,068*
холодная вода			0,280	0,086

Примечание: * горячая вода; знак «—» означает, что данные отсутствуют.

Таблица 24. Потребление воды в расчете на тонну готовой продукции в производстве мясных консервов

Операция	Потребление воды, м ³ /т		
	Фактическое на предприятии	Справочник НДТ 08.2006	ВНТП 540/697-92
Мойка мяса и размораживание	—	6–12	—
Перемешивание	2,031	—	—
Мойка закатанных банок	0,062*	—	—
Пастеризация, стерилизация и УНТ-стерилизация ¹⁾	14,4 (стерилизация)	1,5–3,5	—
Ванна выгрузки	0,123	—	—
Охлаждение и холодная стабилизация	—	1,5–3,5	—
Мойка банок после стерилизации	0,615*	—	—
Мойка-стерилизация	0,108	—	—
Генерация энергии и потребление	0,686 (парогенератор)	1–2	—
Итого на технологические цели:	18,025	—	9,5 ³⁾
горячая вода 65°С	0,677*	—	4,5*
холодная вода	17,348	—	5,0
Итого на мойку оборудования, санобработку полов и оборудования:	0,364	0,5–2 (мойка и дезинфекция)	4,35
горячая вода 65°С	0,182*	—	2,95*
холодная вода	0,182	—	1,40
Всего:	18,389	10–18 ²⁾	13,85

Примечания:

* — горячая вода;

¹⁾ — стерилизация при сверхвысокой температуре;

²⁾ — итоговые суммы для типовых установок;

³⁾ — в ВНТП 540/697-92 указано общее водопотребление на 1 т продукции и нет нормирования расхода воды по отдельным операциям; знак «—» означает, что данные отсутствуют.

Таблица 25. Сравнительная характеристика автоклавов

<i>Характеристика</i>	<i>Вертикальный автоклав (базовый вариант)</i>	<i>Горизонтальный автоклав фирмы № 1</i>	<i>Горизонтальный автоклав фирмы № 2</i>
Количество загружаемых корзин, шт.	2	4	4
Вместимость полезная, тыс. банок № 8 (325 г)	1,5	—	2,92
Вместимость корзины полезная, м ³	0,485	0,400	—
Рабочее давление в автоклаве, МПа	0,25	до 0,500	до 0,500
Температура рабочей среды в автоклаве, °С	130	до 140	130
Установленная мощность, кВт	1,0	4,0	11,0
Расход за один цикл при стерилизации:			
— пара, кг,	189	—	не более 340
— воды, м ³ ,	3,9	0,4	—
— воздуха, м ³ ,	27	—	10
— охлаждающей воды, м ³	—	2,3	3,4
Габаритные размеры автоклава, мм	1900×1300×2750	4500×1500×2056	5900×1430×1750
Масса автоклава без корзин, кг	990	2700	2700
Срок службы, лет	10	до 25	—
Стоимость, тыс. руб.	190,0	1 588,0	1 520,0

Примечание: Знак «—» означает, что данные отсутствуют.

В результате рассмотрения и технической оценки двух типов автоклавов, фирмы № 1 и фирмы № 2, широко применяющихся для стерилизации мясных, рыбных и овощных консервов в металлической и стеклянной таре с автоматическим регулированием температуры и продолжительности режимов стерилизации и охлаждения, к внедрению был рекомендован автоклав фирмы № 1 (табл. 25).

К его преимуществам можно отнести сокращение потребления пара и воды; стерилизация производится воздушно-капельным методом (орошение). Кроме того, в данном автоклаве возможно повторное использование охлаждающей воды, стерилизация или варка под вакуумом, использование различных видов тары для консервов, экономия электрической энергии, высокая точность нагрева в любой точке автоклава; отсутствует необходимость в специальной подготовке охлаждающей воды.

Стоимость одного автоклава фирмы № 1 составляет 1588 тыс. руб.; с учетом производительности цеха необходимо приобрести два автоклава.

Таблица 26. Общая смета затрат на оборудование

№ п/п	Наименование затрат	Сумма, тыс. руб.	Источник получения данных
1	Стоимость оборудования	3 176,0	
2	Демонтаж вертикальных автоклавов (6 шт.)	57,0	6×5% от $Z_{\text{обор}}^1$
3	Доход от продажи отходов металла	-378,42	6× $m_{\text{обор}}^2$ × $\Pi_{\text{л}}^3$
	Итого: инвестиции	2 854,58	

Примечания:

- $Z_{\text{обор}}$ – остаточная стоимость одного вертикального автоклава; $Z_{\text{обор}}=190$ тыс. руб.
- $m_{\text{обор}}$ – масса одного вертикального автоклава; $m_{\text{обор}}=1190$ кг
- $\Pi_{\text{л}}$ – цена 1 кг лома нержавеющей стали; $\Pi_{\text{л}}=53$ руб.

С учетом финансирования инвестиционных затрат из заемных средств, ставки дисконтирования 20% и экономического срока службы 10 лет чистый дисконтированный доход составит 196,3 тыс. руб., простой период окупаемости – 2,8 года, внутренняя норма рентабельности проекта 25%, что позволяет рекомендовать данный проект к внедрению как экономически целесообразный.

Установка двух горизонтальных автоклавов фирмы № 1 позволит существенно снизить потребление электроэнергии (на 95,6%), воды и образование сточных вод на участке стерилизации (на 82,7%). При этом водопотребление на данном участке составит 2,49 м³/т готовой продукции, что соответствует НДТ в производстве мясных консервов по требованиям

Таблица 27. Чистая годовая экономия

№ п/п	Наименование статьи затрат (дохода)	Текущая ситуация		После замены автоклавов		Экономия	
		Кол-во	Сумма, тыс. руб./год	Кол-во	Сумма, тыс. руб./год	Кол-во	Сумма, тыс. руб./год
1	Потребление воды, м ³ /год	11700	128,700	2025	22,275	9675	106,425
2	Потребление электро- энергии, кВт·ч/год	137250	355,478	6000	15,540	131250	339,938
3	Сброс сточных вод, м ³ /год	11700	163,800	2025	28,350	9675	135,450
4	Затраты на техническое обслуживание		22,800		63,520		-40,720
5	Расходы на оплату труда, чел.	3	540,000	1	180,000	2	360,000
6	Расходы на оплату страховых взносов		183,600		61,200	2	122,400
Итого: чистая годовая экономия						1023,493 тыс. руб.	

справочного документа по НДТ в пищевой промышленности (рекомендовано водопотребление 1,5–3,5 м³/т).

Сравнение подходов к нормированию расхода воды в производстве мясных продуктов в России и в странах ЕС позволяет сделать следующие выводы: несмотря на отсутствие единого российского справочного документа по НДТ, аналогичного справочному документу [23], вопросы технологического нормирования потребления ресурсов и воды частично рассматриваются в таких документах, как [29], СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» и ВСТП-6.02.92 «Санитарные и ветеринарные требования к проектированию предприятий мясной промышленности». Как в российских документах, так и в европейском справочнике отсутствуют данные по всем единичным технологическим процессам. Можно отметить достаточно хорошую сходимость норм водопотребления по российским и европейским данным. Например, расход воды на мойку оборудования на российских предприятиях составляет 1,74 м³/т, а по нормам справочного документа по НДТ [23] составляет 0,5–2 м³/т. Это позволяет использовать европейские данные для целей сравнительного анализа (бенчмаркинга) при решении вопроса о принадлежности той или иной технологии к НДТ на российских пищевых предприятиях.

3.3. Пример эколого-экономической оценки при внедрении НДТ по бесхлорной отбелке на российских предприятиях ЦБП (на примере изменения технологической схемы отбелки)*

Значительной проблемой целлюлозно-бумажного производства являются сбросы сточных вод, выбросы в атмосферу и высокое энергопотребление.

Совершенствование отдельных звеньев технологических процессов на российских предприятиях ЦБП позволило перешагнуть проектные производительности потоков и обеспечить эффективность производства. Однако сама концепция технологии производства целлюлозы, основанная на технических возможностях начала второй половины XX века, в настоящее время является барьером для дальнейшего улучшения охраны окружающей среды и сдерживает повышение эффективности производства – основной движущей силы его развития. По технологии отбелки целлюлозы 70–80-х годов прошлого века около 80% от общего объема загрязнений всего сульфатного производства поступает от отбельного цеха. Загрязненные производственные стоки направляются на очистку на очистных сооружениях. Поэтому в стратегии развития производства беленых видов целлюлозы бесхлорная технология отбелки, удаление лигнинных веществ из сточных вод являются одними из ключевых звеньев технического перевооружения. В международных документах, в частности в Хельсинкской конвенции 1974/1992 г., лигнинные вещества, содержащиеся в промышленных сточных водах ЦБП, определены как вредные и поставлена задача максималь-

* Мнения авторов книги не обязательно являются отражением точки зрения финской стороны или Европейского союза.

ной их утилизации в основном производстве. В современных технологических процессах уже заложены принципы ресурсосбережения и охраны окружающей среды. Кроме того, комплексное техническое перевооружение всех производственных цехов обеспечило высокое качество продукции и низкие производственные затраты.

В качестве ориентира для поэтапного перевода существующего производства сульфатной беленой целлюлозы середины прошлого века на современную технологическую платформу может служить реализация элементов наилучшей доступной технологии 1995 г., приведенной в Рекомендациях ХЕЛКОМ (п. 1.4.1).

Принципы создания экологически безопасного процесса просты: максимально не допустить сброс загрязняющих веществ на очистные сооружения. Наиболее сложно решаются вопросы выбора технологии отбелки сульфатной целлюлозы, поэтому более детально их и рассмотрим.

Для разъяснения этого вопроса сделаем упрощение, что в процессе производства беленой целлюлозы нас будет интересовать только количественное изменение лигнина в древесине и целлюлозе.

Удаление лигнина по различным схемам отбелки сульфатной хвойной целлюлозы приведено на рисунках 6 и 7.

На рисунках 6 и 7 представлено 100% содержание лигнина в древесине сосны и показано его последовательное удаление по стадиям современного процесса производства беленой целлюлозы по традиционной технологии ECF (рис. 6) и «легкой» отбелки ECF (рис. 7). На рисунке 6 отмечены последовательные ступени обработки:

1. варка;
2. варка + кислородно-щелочная обработка (КЩО-1 ступень);
3. варка + КЩО (2 ступени);
4. варка + КЩО (2 ступени) + отбелка диоксидом хлора.

На рисунке 6 помимо последовательностей делигнификации 1, 2, 3 добавлена обработка:

4. варка + КЩО (2 ступени) + Озон (Оз);
5. варка + КЩО (2 ступени) + Озон (Оз) + отбелка диоксидом хлора.

Справа на рисунке в виде диаграммы можно видеть количество остаточного лигнина.

На рисунке 7 последовательности обработок 2, 3 и 4 относятся к процессу делигнификации без элементарного хлора (Elementary Chlorine Free, ECF). Такое построение производственного процесса направляет 96,4% растворенных органических соединений лигнина на сжигание в содорегенерационный котел, СРК (традиционная ECF отбелка, рис. 6) или 98,3% при так называемой «легкой» отбелке ECF (рис. 7). Соответственно только 3,4% (рис. 6) и 1,5% (рис. 7) растворенных органических веществ после отбелки диоксидом хлора (Д) поступают на очистные сооружения.

Тогда как при отбелке по технологическим схемам 70-х годов прошлого века, например, X/Д-Щ-Г-Д-Щ-Д (схема 7) («использование в процессе отбелки хлора/диоксида хлора – щелочения – гипохлорита – диоксида хлора – щелочения – диоксида хлора») с использованием молекулярного хлора (X), гипохлорита (Г) на очистные сооружения направляется в 2–6 раз больше (8,8%) растворенных лигнинных веществ.

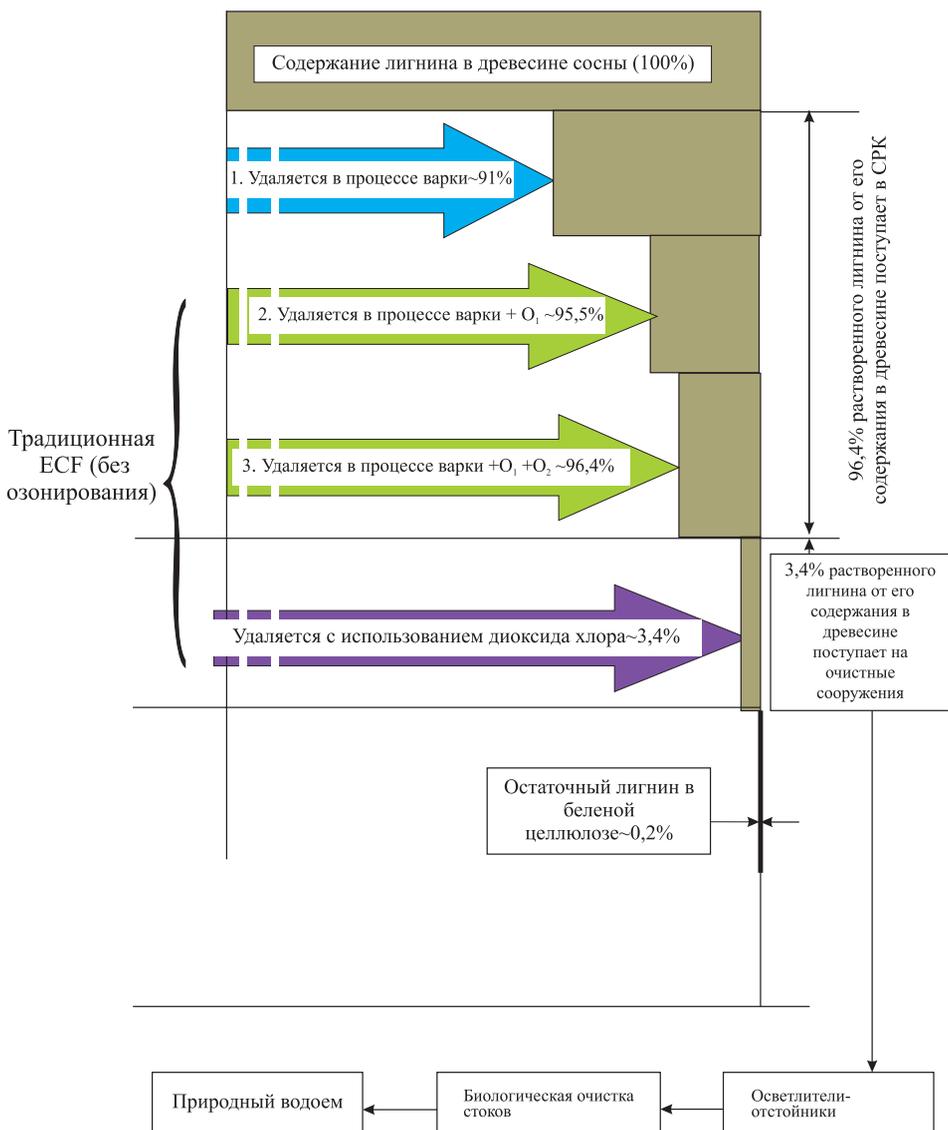


Рис. 6. Удаление лигнина из древесины сосны в процессе сульфатной варки и остаточного лигнина из неблененной целлюлозы в процессе отбеливания ECF

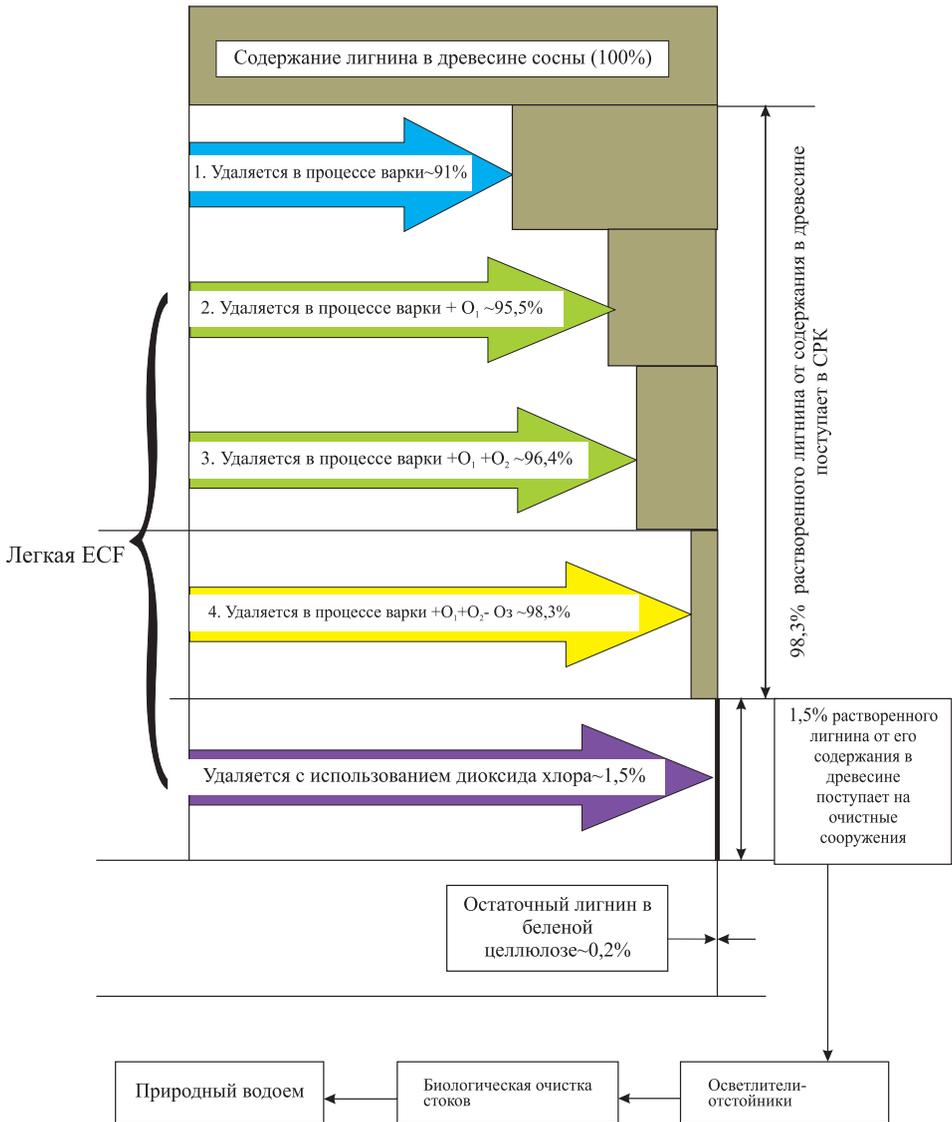


Рис. 7. Удаление лигнина из древесины сосны в процессе сульфатной варки и остаточного лигнина из небленной целлюлозы в процессе «легкой» отбели ECF

Кроме того, токсичность сточных вод при отбелке целлюлозы с молекулярным хлором и последующей щелочной экстракцией выше, чем с диоксидом хлора.

Оценка токсичности фильтратов от обработки целлюлозы различными реагентами выполнялась путем отнесения массы каждого конкретного загрязняющего вещества к концентрации, соответствующей порогу токсического действия этого вещества (летальной концентрации ЛК₅₀). В результате был получен объем воды, который необходим для разбавления содержащихся в сбросе загрязняющих веществ до менее опасного уровня. Проведенная оценка токсичности показала, что необходимо разбавление фильтрата [30]:

- от процесса хлорирования (Х) – в 116 раз;
- от последующего щелочения (Щ) – в 184 раза;
- от делигнификации пероксидом водорода (П) – в 9,4–85 раз;
- от кислородно-щелочной обработки (КЩО) – в 43–342 раза.

При этом следует отметить, что для достижения относительно безопасного уровня загрязнения стоков для человека требуется дополнительное разбавление фильтрата.

Таким образом, было показано, что загрязненность всех отбельных фильтратов исключительно высока и преимущество других кислородсодержащих отбеливающих реагентов относительно хлора только в том, что их фильтраты не содержат ионов хлора и могут быть направлены на сжигание в СРК. Это – основополагающая стратегия совершенствования отбелки сульфатной беленой целлюлозы, реализация которой и представлена на рисунках 6 и 7.

На рубеже 80-х и 90-х годов прошлого столетия дискутировалась возможность использования хлора после кислородно-щелочной делигнификации [31]. Было показано, что использование хлора после КЩО в 13 раз увеличивает содержание АОХ на 1 т в.с.ц. по сравнению с диоксидом хлора (с 0,3 кг/т в.с.ц до 3,9 кг/т при отбелке хвойной и с 0,10 кг/т до 1,3 кг/т при отбелке лиственной целлюлозы). Было также установлено, что на ступенях хлорирования (Х), щелочения (Щ) и гипохлоритной отбелки (Г) образуется хлороформ в количестве до 1200 г/т в.с.ц. [32]. Там же отмечалось, в частности, что на ступени хлорирования при температуре 25°С образуется ~20 г/т в.с.ц. хлороформа, а при повышении температуры до 60°С образуется более 300 г/т в.с.ц. хлороформа.

Поэтому полное исключение молекулярного хлора и гипохлорита из схем отбелки является первостепенной задачей.

Рассмотрим конкретные схемы отбелки сульфатной целлюлозы из хвойных и лиственных пород древесины. Используем допущение, что

Таблица 28. Изменение содержания остаточного лигнина при отбелке сульфатной лиственной и хвойной целлюлозы

	<i>Лиственная, кг</i>	<i>Хвойная, кг</i>
Содержание лигнина в 1 тонне целлюлозы после варки	22–28	40–50
Содержание лигнина в 1 тонне беленой целлюлозы	2	2
Количество удаленного лигнина	20–26	38–48

Таблица 29. Различные схемы отбелики сульфатной лиственной целлюлозы, образование лигнина и сброс АОХ в окружающую среду

№ п/п		Х/Д-Щ-Г-Д ₁ -Щ-Д ₂ № 6	Д ₀ -ЩОП-Д ₁ -Щ-Д ₂ № 7	О -Д ₀ -ЩОП-Д № 8
1	Растворенный лигнин	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">20 кг/т</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">20 кг/т</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;">10 кг/т</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;">10 кг/т</div> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto; text-align: center;">СРК</div>
2	АОХ	5,2 кг/т	2,0 кг/т	1,0 кг/т
3	Биологическая очистка стоков	30%	75%	75%
4	Сброс в водоем	3,6 кг/т	0,5 кг/т	0,25 кг/т

Примечания:

- Схема № 6 «Х/Д-Щ-Г-Д₁-Щ-Д₂» состоит из следующих стадий:
Х/Д – хлорирование с добавлением диоксида хлора;
Щ – щелочная обработка;
Г – обработка гипохлоритом;
Д₁, Д₂ – отбелка диоксидом хлора;
Щ – щелочная обработка.
- Схема № 7 «Д₀-ЩОП-Д₁-Щ-Д₂» состоит из следующих стадий:
Д – делигнификация диоксидом хлора;
ЩОП – щелочная обработка в присутствии кислорода и пероксида водорода;
Д₁, Д₂ – отбелка диоксидом хлора;
Щ – щелочная обработка.
- Схема № 8 О-Д₀-ЩОП-Д состоит из следующих стадий:
О – кислородно-щелочная обработка в одну ступень;
Д₀ – делигнификация диоксидом хлора после кислородно-щелочной обработки;
ЩОП – щелочная обработка в присутствии кислорода и пероксида водорода;
Д – отбелка диоксидом хлора.
- В табл. 29, 31: темные стрелки обозначают, что растворы химикатов направляются в канализацию, светлая – на регенерацию; ЩО – щелочная обработка в присутствии кислорода.
- Строка № 1 показывает образование лигнинных загрязняющих веществ на 1 тонну целлюлозы, строка № 2 – образование АОХ, строка № 3 – % очистки от АОХ на биологических очистных сооружениях, строка № 4 – поступление остаточных загрязняющих веществ в водоем.

в процессе отбелики нас интересует только изменение количества лигнина в небеленой целлюлозе [33]. Как видно из таблицы 28, в процессе отбелики из 1 т небеленой лиственной целлюлозы требуется удалить 20–26 кг остаточного лигнина, из небеленой целлюлозы хвойных пород – 38–48 кг. Таким образом, основная задача технологии отбелики – удалить это количество лигнина с минимальными производственными издержками и минимальными сбросами загрязняющих веществ в окружающую среду.

В таблице 29 представлены три схемы отбелики сульфатной лиственной целлюлозы: № 6 – с хлором; № 7 со 100% замещением хлора на диоксид

хлора (ECF) и № 8 с КЩО (ECF). В таблице 29 указано общее содержание растворенного лигнина, которое для всех схем № 6, 7, 8 одинаково и составляет 20 кг/т. От схем № 6 и 7 одинаковое количество растворенного лигнина попадает на очистные сооружения, но благодаря более низкой токсичности стоки от схемы ECF № 7 лучше очищаются методами биологической очистки, чем стоки от схемы № 6. Использование кислородно-щелочной делигнификации в схеме отбелки ECF № 8 за счет утилизации 50% растворенного лигнина в СРК имеет сброс АОХ в 2 раза ниже по сравнению со схемой № 7.

Можно отметить, что схема отбелки с хлором (№ 6) дает превышение сброса АОХ в 9 раз (над требованиями Рекомендаций ХЕЛКОМ), схема (№ 7) с замещением хлора на диоксид хлора также превышает рекомендованную норму, и только схема с КЩО (№ 8) дает сброс АОХ ниже нормы, рекомендованной ХЕЛКОМ.

В октябре 2000 года на Котласском ЦБК впервые в послереформенной России была внедрена современная схема отбелки ECF сульфатной целлюлозы из лиственных пород древесины со ступенью кислородно-щелочной обработки (КЩО) и с использованием пероксида водорода и молекулярного кислорода на ступени щелочения (ЩОП). Отказ от использования молекулярного хлора и гипохлорита позволил [34]:

- повысить качество беленой целлюлозы;
- в 3 и более раз сократить количество хлорорганических соединений (АОХ), поступающих на очистные сооружения от отбельной установки;
- полностью исключить образование хлороформа.

Помимо резкого снижения количества АОХ, поступающего на биологическую очистку, степень очистки стоков по АОХ достигла ~75% вместо ~30% при отбелке хлором и гипохлоритом. Все это обусловило улучшение охраны окружающей среды при сокращении расходов на очистку сточных вод.

Как уже было показано выше, технология по схеме № 7 не отвечает требованиям НДТ Рекомендаций ХЕЛКОМ, поскольку загрязненные фильтраты отбелки, содержащие хлорид-ионы, не могут быть направлены на утилизацию в СРК, и такая технология может рассматриваться только как временный вариант не для постоянной эксплуатации. Однако реализация подобной технологии консервирует технологическую отсталость производства, поскольку требует значительных капитальных затрат на увеличение производительности установки по получению диоксида хлора, чтобы обеспечить трехкратное повышение его удельного расхода, а при переходе на НДТ 1/3 дополнительных мощностей будут не востребованы.

Смена технологической платформы и переход на НДТ – это не только улучшение экологической безопасности производства, но и снижение его издержек. Себестоимость продукции снижается при переходе от хлорной отбелки к отбелке с кислородно-щелочной обработкой. В таблице 30 представлены экспертные удельные расходы химикатов, древесного сырья, энергоресурсов в процессе хлорной отбелки сульфатной лиственной целлюлозы по схеме № 6 «Х/Д-Щ-Г-Д₁-Щ-Д₂» и по схеме ECF № 9 «О-Д₀-ЩОП-Д_nД₂»

Таблица 30. Экспертная оценка удельных затрат сырья, химикатов и энерго-ресурсов по схемам для отбелки сульфатной лиственной целлюлозы по схемам с использованием хлора X/Д – Щ – Г- Д₁-Щ-Д₂ и ЕСФ: О-Д₀-ЩОП-Д_nД₂

	Схема № 6	Схема № 9
	X/Д – Щ – Г- Д₁-Щ-Д₂	О-Д₀-ЩОП-Д_nД₂
Хлор, кг/т	22 (22×5,59=122,98 руб./т)	0
Гипохлорит, кг/т	28 (28×26,75=749,0 руб./т)	0
Кислород, кг/т	0	26 (26×3,56=92,56 руб./т)
Окисленный белый щелок, кг/т	0	15 (29,84 руб./т)
Диоксид хлора, кг/т	6,7 (6,7×31,86=213,46 руб./т)	16 (16×31,86=509,76 руб./т)
Сода каустическая, кг/т	21 (21×9,47=198,87 руб./т)	10,5 (10,5×9,47=99,43 руб./т)
Перекись водорода, кг/т	0	4 (4×20,84=83,36 руб./т)
Серная кислота, кг/т	0	7 (7×1,64=12,3 руб./т)
Коэффициент выхода беле- ной целлюлозы	0,92	0,95
Стоимость щепы на 1 т в.с. белевой целлюлозы	(3,96:0,92)×915,65= 3941,27 руб./т	(3,96:0,95)×915,65= 3816,81 руб./т
Расход пара, Гкал/т	1,5 (1,5×312,55= 468,83 руб./т)	0,16 (0,16×312,55= 50,00 руб./т)
Расход воды, м ³ /т в.с. белевой целлюлозы	90 (90×1,73=155,7 руб./т)	30 (30×1,73=51,9 руб./т)
Сброс на очистные сооружения, м ³ /т	90 (90×1,55=139,5 руб./т)	30 (30×1,55=46,5 руб./т)
Σ удельные затраты	5989,61 руб./т	4792,46 руб./т
	Δ –1197,15 руб./т	

Примечания:

- Схема № 6 «X/Д – Щ – Г- Д₁-Щ-Д₂» состоит из следующих стадий:
X/Д – хлорирование с добавлением диоксида хлора;
Г – обработка гипохлоритом;
Д₁, Д₂ – отбелка диоксидом хлора;
Щ – щелочная обработка.
- Схема № 9 «О-Д₀-ЩОП-Д_nД₂» состоит из следующих стадий:
О – кислородно-щелочная обработка в одну ступень;
Д₀ – делигнификация диоксидом хлора после кислородно-щелочной обработки;
ЩОП – щелочная обработка в присутствии кислорода и пероксида водорода;
Д_nД₂ – отбелка диоксидом хлора без промежуточной промывки и с использованием NaOH после первой ступени;
Щ – щелочная обработка.

Таблица 31. Различные схемы отбелики сульфатной хвойной целлюлозы и сброс АОХ в окружающую среду

	<i>Х/Д-Щ-Г-Д-Щ-Д</i> № 6	<i>О - Д_г-ЩОП-Д-ЩП-Д</i> № 7		<i>О-О</i>	<i>-ЩО-Д-Д</i> № 8	<i>О-О-(Оз)</i>	<i>-ЩО-Д-Д</i> № 9
Растворенный лигнин	48 кг/т	24 кг/т	24 кг/т	31 кг/т	17 кг/т	36 кг/т	12 кг/т
АОХ	9,6 кг/т	СРК	2,4 кг/т	СРК	1,7 кг/т	СРК	1,2 кг/т
БОС	30%	СРК	75%	СРК	75%	СРК	75%
Сброс АОХ в водоем	6,7 кг/т		0,6 кг/т		0,42 кг/т		0,3 кг/т

(в данном случае относительно схемы № 8 используются две ступени обработки диоксидом хлора без промежуточной промывки и с добавкой NaOH после первой ступени – Д_п). Обе схемы различаются тремя первыми ступенями: в первой схеме используется хлор и гипохлорит, во второй – кислородно-щелочная обработка с использованием пероксида водорода и молекулярного кислорода на ступени щелочения. Для сравнения затраты в денежном выражении рассчитаны в ценах за один и тот же период. По экспертной оценке, при использовании технологии ECF себестоимость продукции снизится на 1197,15 руб./т в.с.ц. относительно себестоимости схемы отбелики с использованием хлора.

Рассмотрим варианты развития схем отбелики сульфатной целлюлозы из хвойных пород древесины. Сразу отметим, что при отбелике целлюлозы из хвойных пород древесины лигнина должно удаляться почти в два раза больше, чем из целлюлозы лиственных пород, и, следовательно, технология отбелики будет сложнее.

В таблице 31 представлена эволюция схем отбелики с 60-х годов прошлого века до наших дней. Наиболее распространенной в 60-е годы была схема № 6. В середине 80-х годов появились схемы № 7, в конце 90-х годов схема № 8 и к настоящему времени № 9. Нужно отметить, что изменение количества АОХ в таблицах 29, 31 носит сугубо экспертный характер на основе принятого упрощения в таблице 28 и служит только для демонстрации механизма совершенствования методов отбелики целлюлозы.

В этом случае, как показано в таблице 31, в зависимости от технологии отбелики с сокращением расхода диоксида хлора за счет большего использования кислорода и озона растет количество растворенного лигнина, поступающего на сжигание в СРК. Построение схемы отбелики,

Таблица 32. Экспертная оценка содержания ЗВ в сточных водах различных производств

<i>Предприятия, работающие по технологии с хлором и гипохлоритом</i>					<i>Предприятия, работающие по НДТ</i>				
<i>После очистки</i>					<i>После очистки</i>				
<i>АОХ</i>	<i>ХПК</i>	<i>БПК₅</i>	<i>N_{общ.}</i>	<i>P_{общ.}</i>	<i>АОХ</i>	<i>ХПК</i>	<i>БПК₅</i>	<i>N_{общ.}</i>	<i>P_{общ.}</i>
1,7	37,8	7,5	0,18	0,08	0,0–0,25	10–23	0,3–1,5	0,15	0,02

Таблица 33. Экспертная оценка сброса загрязняющих веществ в водоем по технологии 80-х годов и НСТ при производстве 500 000 т в год сульфатной беленой целлюлозы

	ХПК		Хлорид-анион		Хлороформ	
	Сброс в водоем в год, т	Удельный сброс, кг/т в.с.ц.	Сброс в водоем в год, т	Удельный сброс, кг/т в.с.ц.	Сброс в водоем в год, т	Удельный сброс, кг/т в.с.ц.
Технология 80-х годов	25 000	50	25 000	50	15	0,03
НСТ	7500	15	20 000	40	нет	нет

удельный расход пероксида водорода, озона и диоксида хлора в процессе отбелки, и какое количество растворенного лигнина будет сжигаться – эти вопросы решают объем инвестиционных затрат и разрешенный уровень сброса АОХ.

Нужно отметить (табл. 32), что удельный уровень нагрузки загрязнения от производства сульфатной целлюлозы по всем загрязняющим веществам на отечественных предприятиях, работающих с хлором и гипохлоритом, после очистки выше, а ведь на очистку стоков предприятия тратят значительные средства.

Применение технологии отбелки целлюлозы без использования молекулярного хлора (ЕСФ) приведет к снижению содержания хлорсодержащих и других соединений в стоках и снизит возможные затраты предприятия за вред окружающей среде по сравнению с существующими производствами с технологией середины 80-х годов прошлого века [21]. Данные затраты в эколого-экономическом анализе, рекомендуемом справочным документом по НДТ, учитываются отдельно.

Для примера рассмотрим виртуальное предприятие, которое производит 500 000 т в год беленой сульфатной целлюлозы из хвойных пород древесины по технологии 80-х годов и НДТ. Данные анализа сброса загрязняющих веществ представлены в таблице 33.

Учитывая, что предприятию могут быть установлены очень жесткие нормативы на сброс загрязняющих веществ в водный объект и дополнительные сбросы могут привести к нарушениям условий разрешений, предприятию возможно начисление ущерба с применением «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (введена в действие приказом Министерства природных ресурсов от 13 апреля 2009 г. № 87).

При переходе на НДТ вред окружающей среде будет значительно сокращен (табл. 34).

Кроме этого, как было показано выше, существенна экономия производственных затрат при переходе на технологию ЕСФ, а также сокращение потребления природных ресурсов при производстве щепы, химикатов и энергии и соответственно косвенных выбросов, сбросов и образования отходов.

Таблица 34. Экспертная оценка разницы между технологиями по размеру вреда окружающей среде

<i>Загрязняющее вещество</i>	<i>ПДК рыб-хоз мг/л</i>	<i>Такса тыс. руб./т</i>	<i>Разница между двумя технологиями по сбросу ЗВ в водный объект, т/год</i>	<i>Разница между двумя технологиями по размеру вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, тыс. руб./год</i>
Хлорид-анион	300	5	5000	39500
Хлороформ	0,005	4 800	15	113760

Примечание:

В расчете приняты следующие коэффициенты:

- коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года, по среднегодовому значению равен 1.163;
- коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), определен как 1.36;
- коэффициент индексации принимается равным 1;
- коэффициент, учитывающий интенсивность негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект, который устанавливается в зависимости от кратности превышения фактической концентрации вредного (загрязняющего) вещества при сбросе на выпуске сточных вод над его фоновой концентрацией в воде водного объекта принимается равным 1.

Итоговый коэффициент составляет 1,58.

Конечно, для каждого предприятия модернизация производства белой целлюлозы будет индивидуальной. Однако общей тенденцией останется полное исключение молекулярного хлора и гипохлорита с организацией использования максимального объема фильтратов отбельного цеха для совместного сжигания с черным шелоком и коренное изменение основных элементов технологии производства белых полуфабрикатов, отвечающих требованиям НДТ.

Перспективы внедрения НДТ в России

В целях модернизации и технологического развития российской экономики и повышения ее конкурентоспособности в настоящее время Указом Президента РФ от 07.07.2011 № 899 утверждены приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечень критических технологий Российской Федерации.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

1. *Безопасность и противодействие терроризму.*
2. *Индустрия наносистем.*
3. *Информационно-телекоммуникационные системы.*
4. *Науки о жизни.*
5. *Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники.*
6. *Рациональное природопользование.*
7. *Транспортные и космические системы.*
8. *Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.*

Перечень критических технологий Российской Федерации

1. *Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники.*
2. *Базовые технологии силовой электротехники.*
3. *Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии.*
4. *Биомедицинские и ветеринарные технологии.*
5. *Геномные, протеомные и постгеномные технологии.*
6. *Клеточные технологии.*
7. *Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.*
8. *Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии.*
9. *Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.*
10. *Технологии биоинженерии.*
11. *Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств.*
12. *Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам.*
13. *Технологии информационных, управляющих, навигационных систем.*
14. *Технологии наноустройств и микросистемной техники.*

15. Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику.
16. Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов.
17. Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов.
18. Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем.
19. Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения.
20. Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи.
21. Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
22. Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний.
23. Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта.
24. Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения.
25. Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств.
26. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.
27. Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе.

Перечнем поручений Президента РФ по результатам заседания Государственного Совета РФ 09.06.2011 в г. Дзержинске Правительство Российской Федерации совместно с Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации уполномочено обеспечить доработку и принятие в первом чтении проектов федеральных законов, направленных на совершенствование системы нормирования негативного воздействия на окружающую среду и экономическое стимулирование деятельности по снижению такого негативного воздействия.

В целях гармонизации с европейским законодательством в области охраны окружающей среды в России в настоящее время разработан проект закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий» (ТНОС), который предусматривает введение технологического нормирования на основе НДТ в России.

Этим проектом закона ТНОС планируется внести изменения в восемь федеральных законов РФ; основные изменения касаются Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Проект закона ТНОС (проект № 584587-5, редакция августа 2011 г.) вводит новое определение для НДТ:

«наилучшая доступная технология — совокупность применяемых для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, технологических процессов, оборудования, технических методов, способов, приемов и средств, основанных на современных достижениях науки и техники, обладающих наилучшим сочетанием показателей достижения целей охраны окружающей среды и экономической эффективности, при условии технической возможности их применения».

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, проектом закона ТНОС планируется отнести:

- «— определение перечня областей применения НДТ;
- определение порядка разработки информационно-технических справочников наилучших доступных технологий;
- определение порядка выдачи комплексных разрешений на негативное воздействие на окружающую среду...»

В проекте закона ТНОС установлено, что:

«...2. К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены виды экономической деятельности или их сектора, отдельные производства, производственные процессы, оборудование, а также способы и методы, которые применяются при осуществлении хозяйственной и иной деятельности...»

...4. К критериям определения наилучших доступных технологий относятся:

*наименьшие объемы и (или) уровень воздействия на окружающую среду в расчете на единицу производимой продукции (работы, услуги);
экономическая эффективность внедрения;
наличие одного или нескольких объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на которых применяется технология;
наличие ресурсо- и энергосберегающих методов;
использование малоотходных или безотходных процессов;
период внедрения технологии.*

...7. Информационно-технические справочники наилучших доступных технологий содержат следующие сведения:

*основные экологические проблемы, характерные для отрасли, производства;
технологическое описание основных производственных процессов;
методология определения наилучшей доступной технологии;
оценка преимуществ для окружающей среды при применении НДТ;
данные по ограничению применимости наилучшей доступной технологии;
показатели выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов, потребления ресурсов и энергии на протяжении производственного цикла;
экономические показатели наилучшей доступной технологии;*

сведения о новейших НДТ, находящихся в стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ или опытно-промышленного внедрения;

методы, применяемые в основных технологических процессах для снижения воздействия на окружающую среду, не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;

перечень основного технологического оборудования, используемого при применении НДТ;

иные сведения, имеющие значение для практического применения технологии».

На основании справочников по НДТ будет формироваться набор конкретных показателей уровней негативного воздействия (технологических нормативов), который закрепляется в Реестре НДТ в качестве обязательного норматива и будет применяться для целей нормирования. Переход к технологическому нормированию на основе показателей НДТ предполагается начать с 2014 г.

Внедрение и использование НДТ предполагает экономическое стимулирование субъектов хозяйственной деятельности в части порядка начисления платы за негативное воздействие, налоговых льгот и иных мер государственной поддержки, в том числе содействия в осуществлении инвестиционной деятельности для внедрения НДТ и иных мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Меры государственной поддержки планируется предоставлять при реализации следующих мероприятий:

проектирование и внедрение наилучших доступных технологий;
проектирование и внедрение обеспечивающих соблюдение требований в области охраны окружающей среды:

систем оборотного и бессточного водоснабжения;

централизованных и локальных (для отдельных объектов хозяйственной и иной деятельности) сооружений, установок и цехов по очистке сточных и дренажных вод, по переработке жидких отходов и осадка сточных вод;

сооружений и оборудования по улавливанию выбрасываемых веществ (установок очистки газа), их утилизации, по сжиганию и очистке газов перед их выбросом в атмосферный воздух;

оборудования по улучшению режимов сжигания топлива;

оборудования по сортировке, обезвреживанию, использованию отходов производства и потребления;

закупка и установка:

автоматизированных систем, лабораторий по контролю за составом и объемом сбросов сточных вод;

автоматизированных систем, лабораторий (стационарных и передвижных) по контролю за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Для реализации данного закона Минприроды России предложило разделить все предприятия Российской Федерации на три группы по степени влияния на окружающую среду из примерно 1 млн российских предприятий:

- к незначительно воздействующим на окружающую среду будут применены декларативные принципы при расчете платы за негативное воздействие («они будут просто сдавать декларации...»);
- к умеренно воздействующим, по расчетам Минприроды России, относится порядка 290 тыс. предприятий («их воздействие будет по-прежнему нормироваться ...и они будут наказываться за нарушение требований»);
- к наиболее опасным, к третьей группе, отнесены более 11 тыс. предприятий, которые дают 99% негативного воздействия, именно для этой группы предлагается переход на НДТ (50% выбросов в воздух приходится примерно на 64 предприятия, а 50% сбросов в воду приходится примерно на 110 предприятий); из них около 200 являются особо крупными загрязнителями, которые Министерство отнесло к «горячим точкам» («территории с высокой степенью загрязнения») [34].

«При установлении критериев категорий объектов хозяйственной и иной деятельности учитываются:

уровни и (или) объем воздействия на окружающую среду видов хозяйственной и иной деятельности (отрасль, сектор отрасли, производство);

классы опасности загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, отходах производства и потребления;

наличие на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, опасных веществ, указанных в Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий, и (или) ядерных и радиоактивных материалов;

классификация промышленных объектов и производств в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения».

Законопроект ТНОС предусматривает выдачу единого комплексного разрешения для предприятий, оказывающих наибольшее воздействие на окружающую среду, то есть для наиболее опасных объектов. Планируется, что комплексное разрешение на негативное воздействие на окружающую среду будет содержать:

«...установленные нормативы допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ;

временно разрешенные выбросы, сбросы загрязняющих веществ;

допустимые уровни физических воздействий;

лимиты на размещение отходов производства и потребления;

согласованную программу внедрения наилучшей доступной технологии

и (или) согласованный план мероприятий по охране окружающей среды;

согласованную программу первичного учета и производственного экологического контроля;

требования по обращению с отходами производства и потребления;

требования о представлении уведомлений о превышении установленных выбросов, сбросов загрязняющих веществ, об авариях, повлекших загрязнение окружающей среды, о временном или постоянном прекращении деятельности;

требование о внесении платы за негативное воздействие на окружающую среду;

рекомендации, содержащиеся в положительном заключении государственной экологической экспертизы для вводимых в эксплуатацию объектов;

срок действия, условия продления и пересмотра комплексного разрешения на негативное воздействие на окружающую среду;

иные условия, установленные требованиями законодательства Российской Федерации.

...При наличии программы внедрения НДТ комплексное разрешение на негативное воздействие на окружающую среду выдается на срок реализации внедрения НДТ, но не более чем на семь лет, и подлежит продлению при соблюдении условий <...> и реализации мероприятий в сроки, определенные программой внедрения наилучшей доступной технологии.

Комплексное разрешение на негативное воздействие на окружающую среду должно быть пересмотрено в случае изменений технологических процессов, замены оборудования, сырья, повлекших увеличение установленных уровней или объемов (масс) негативного воздействия, потребления воды и энергии, изменения технологических показателей НДТ».

Росстандартом в рамках приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации разработан ряд государственных стандартов Российской Федерации, направленных на внедрение НДТ. Общая дата введения данных стандартов в действие 01.01.2012. К ним следует отнести:

ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации.

ГОСТ Р 54204-2010 Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии сжигания.

ГОСТ Р 54203-2010 Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии предотвращения выбросов, образуемых в процессе разгрузки, хранения и транспортирования.

ГОСТ Р 54205-2010 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании.

ГОСТ Р 54207-2010 Ресурсосбережение. Кожевенная промышленность. Наилучшие доступные технологии использования энергоресурсов.

ГОСТ Р 54206-2010 Ресурсосбережение. Производство извести. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.

ГОСТ Р 54201-2010 Ресурсосбережение. Производство сортового и тарного стекла. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.

ГОСТ Р 54194-2010 Ресурсосбережение. Производство цемента. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.

ГОСТ Р 54193-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке тепловой энергии.

ГОСТ Р 54199-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке электрической энергии.

ГОСТ Р 54200-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при сжигании различных видов топлива.

ГОСТ Р 54199-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности.

ГОСТ Р 54202-2010 Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания.

Следует отметить, что внедрение на предприятиях только отраслевых «наилучших доступных технологий» не подразумевает, что предприятия будут автоматически удовлетворять требованиям российского природоохранного законодательства. Для некоторых наилучших современных технологий выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, образование отходов будут все равно достаточно велики. Поэтому при внедрении НДТ необходимо помнить, что наряду с «вертикальными» НДТ существуют еще и «горизонтальные» НДТ, в том числе наилучшие доступные технологии очистки выбросов и сбросов, переработки отходов. В некоторых отраслях промышленности соответствие требованиям российского законодательства может быть достигнуто только при внедрении «вертикальных» и «горизонтальных» НДТ одновременно.

Заключение

Практика применения НДТ в России показывает, что для повсеместного улучшения экологической обстановки в Российской Федерации целесообразно адаптировать положительный опыт европейских государств с учетом территориальной, экономической и социальной специфики РФ.

В рамках осуществления мероприятий по совершенствованию системы нормирования необходимо «привязать» нормативы допустимого воздействия на окружающую среду к существующим технологиям и обеспечить постепенное снижение выбросов/сбросов вслед за улучшением стандартов производства. В этих координатах будут заданы и параметры перспективных программ по модернизации производства.

Принимая во внимание положение дел в области охраны окружающей среды в Российской Федерации, а также наличие положительного западного опыта, желание и готовность бизнеса внедрять НДТ, можно заключить*, что имеются все основные предпосылки для введения в России системы нормирования, основанной на НДТ.

* Мнения авторов книги не обязательно являются отражением точки зрения финской стороны или Европейского союза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:EN:HTML>.

Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:01:EN:HTML>.

2. Best available technology, From Wikipedia, the free encyclopedia [http://en.wikipedia.org/wiki/Best_Available_Technology].

3. *Зиберов В.Е.* Когда в России появится наилучшая существующая (доступная) технология? // Водное хозяйство России. 2007. № 6.

4. Руководящие документы Агентства по охране окружающей среды США (Environmental Protection Agency) <http://www.epa.gov/lawsregs/>

5. «Профиль по производству химикатов, пестицидов и удобрений для сельского хозяйства», «Profile of the Agricultural Chemical, Pesticide, and Fertilizer Industry», сентябрь 2000, <http://www.epa.gov>.

6. Профиль по производству сельскохозяйственной продукции, «Profile of the Agricultural Crop Production Industry», сентябрь 2000, <http://www.epa.gov>.

7. Профиль объектов федеральной собственности, «EPA Federal Facilities Sector Notebook: A Profile of Federal Facilities», январь 1996, <http://www.epa.gov>.

8. Профиль производства ископаемого топлива и электроэнергии, «Profile of the Fossil Fuel Electric Power Generation Industry», сентябрь 1997, <http://www.epa.gov>.

9. Профиль отрасли наземного транспорта (автотранспорта, железнодорожного и трубопроводного), «Profile of the Ground Transportation Industry Trucking, Railroad, and Pipeline», сентябрь 1997, <http://www.epa.gov>.

10. Профиль производства чугуна и стали, «Profile of the Iron and Steel Industry», сентябрь 1995, <http://www.epa.gov>.

11. Профиль лесной и деревообрабатывающей промышленности, «Profile of the Lumber and Wood Products Industry» сентябрь 1995, <http://www.epa.gov>.

12. *Бегак М.В., Гусева Т.В., Боравская Т.В., Руут Ю., Молчанова Я.П., Захаров А.И., Сивков С.П.* Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России. М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010.

13. Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря 1992 г., http://www.helcom.fi/Convention/en_GB/convention.

14. <http://www.helcom.fi>.
15. Ребрик И.И., Кочешков А.Ю., Борисовская И.А. Наилучшие доступные технологии: планы и реальность. Концепция перехода к нормированию негативного воздействия на окружающую среду на основе наилучших доступных технологий. ЭКО-БЮЛЛЕТЕНЬ ИНЭКА, № 3 (134). <http://inesa.ru/?dr=bulletin/arhiv/0134/&pg=010>.
16. Веселова К.А. Наилучшие доступные технологии: реализация комплексного подхода // Экология производства. 2010. № 12. С. 88–90.
17. Reference Document on Economics and Cross-Media Effects. http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/ippc_brefs/library.
18. <http://eippcb.jrc.es/reference>.
19. <http://www.14000.ru>.
20. Боравская Т.В., Боравский Б.В., Голубинская Т.Е., Десяткова К.С., Каплунов В.Ю., Макарова Л.В., Плущевский М.Б., Приймак О.А., Чуркин П.Н. «Европейский опыт обращения с отходами (директивы ЕС и справочники ЕС по наилучшим доступным технологиям) – практика многолетнего использования в Европейском союзе с возможными последствиями для российских предприятий при сближении российского и европейского законодательства». В стадии опубликования.
21. Кряжев А.М., Сокоорнова Т.В. Снижение вреда окружающей среде при внедрении НСТ // Экология производства. 2011. № 2. С. 32–36.
22. Маркку Хуетамяки. Экологическое разрешение в Европейском союзе (на примере Финляндии) // Экология производства. 2006. № 6. С. 69–73.
23. Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries. http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/ippc_brefs/library.
24. <http://blog.odotech.com>.
25. Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/ippc_brefs/library.
26. Андреев А.Н., Кряжев А.М., Рябов Н.А., Сокоорнова Т.В. Сокращение выбросов, сбросов при производстве бумаги // Экология производства. 2009. № 2. С. 72–94. <http://www.ecoindustry.ru/magazine/archive/viewdoc/2009/2/1725.html>.
27. Моргунов Ю.В., Кушмылев П.В., Колтаков С.А., Верещагина О.И. Новый флотатор для очистки стоков // Экология производства. 2009. № 8. С. 69–71. <http://www.ecoindustry.ru/magazine/archive/viewdoc/2009/8/1869.html>].
28. Экологический отчет Группы Илим за 2009 г. <http://www.ilmigroup.ru/about-company/environmental-policy>.
29. ВНТП 540/697-92 Нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности.
30. Кряжев А.М., Василев В.М., Захаров В.И., Шпаков Ф.В., Зарудская О.Л., Аввакумова А.В. Новые технические решения и поиск путей создания экологически безопасного производства беленых полуфабрикатов // ЦБК. 1993. № 4. С. 16–19.
31. Либерготт Н. и ван Лирон Б. Новые достижения в области варки и отбелки, Санкт-Петербург, 20–23 сентября 1992 г. Конференция БумФОР-92. С. 129–162.

32. Технический бюллетень № 558 NCASI «Результаты производственных испытаний образования и выделения хлороформа при отбелке целлюлозы» от 29 декабря 1988 года.

33. *Хвостиков С.В., Кряжев А.М., Шпаков Ф.В.* Технологические возможности и эколого-экономическая оценка современных схем отбелки сульфатной целлюлозы из хвойных пород древесины. Сборник информационных сообщений седьмой международной конференции ПАП-ФОР-02, 18–19 ноября 2002 г. Санкт-Петербург, 2002. С. 76–77.

34. Выступление министра природных ресурсов и экологии Трутнева Ю.П. 27 мая 2010 г. на заседании Президиума Госсовета по экологии. http://www.live-ecology.ru/Trutnev_doklad.doc.

Приложения

Приложение 1

ДИРЕКТИВА 2008/1/ЕС ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА

от 15 января 2008 г. «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения» (отдельные положения, неофициальный перевод)

Статья 1. Цель и область применения

Целью настоящей Директивы является обеспечение комплексного предотвращения и контроля загрязнения, вызываемого деятельностью, перечисленной в Приложении I. Она устанавливает меры, направленные на предотвращение или, если это невозможно, на снижение выбросов в атмосферу, воду и почву вышеперечисленных видов деятельности, в том числе меры, касающиеся отходов, для достижения высокого уровня защиты окружающей среды в целом, без ущерба для Директивы 85/337/ЕЕС и других соответствующих положений Сообщества.

Статья 2. Определения

Для целей настоящей Директивы применяются следующие определения:

7. «стандарт экологического качества» означает набор требований, которые должны быть выполнены в данный момент времени в данной окружающей среде или конкретной ее части, как это предусмотрено в законодательстве Сообщества;

9. «разрешение» означает часть или полное письменное решение (или несколько таких решений), которое дает разрешение на эксплуатацию всей или части установки при соблюдении определенных условий, которые гарантируют, что установка соответствует требованиям настоящей Директивы. Разрешение может охватывать одну или несколько установок или части установок, расположенные на одной площадке и управляемые одним оператором;

12. «наилучшие доступные технологии» означает наиболее эффективный и прогрессивный этап в разработке мероприятий и методов их применения, который указывает на практическую приемлемость конкретных технологий для обеспечения принципиальной основы для предельных значений загрязнения, призванных предупреждать и, где это невозможно, сокращать загрязнения и воздействия на окружающую среду в целом;

(а) «технологии» должны включать в себя как применяемую технологию, так и то, каким образом установка спроектирована, построена, эксплуатируется, функционирует и выводится из эксплуатации;

(б) «доступные технологии» означает такие технологии, которые разработаны в масштабе, позволяющем внедрять их в соответствующем промышленном секторе при экономически и технически осуществимых условиях, с учетом затрат и преимуществ, независимо от того, применяются или производятся данные технологии внутри государства-члена, о котором идет речь, или нет, если они являются реально доступными для оператора;

(с) «наилучшие» означает наиболее эффективные с точки зрения достижения высокого общего уровня охраны окружающей среды в целом.

При определении наилучших доступных технологий особое внимание следует уделить вопросам, перечисленным в Приложении IV.

Статья 3. Общие принципы, регулирующие основные обязанности оператора

1. Государства-члены принимают необходимые меры для обеспечения того, чтобы компетентные органы гарантировали, что установки работают таким образом:

(а) все надлежащие превентивные меры против загрязнения предпринимаются, в частности, путем применения наилучших доступных технологий;

(б) нет значительного загрязнения;

(с) образования отходов избегают в соответствии с Директивой 2006/12/ЕС Европейского Парламента и Совета от 5 апреля 2006 года об отходах; если отходы образуются, их используют повторно, или, если это технически и экономически невозможно, их утилизируют, избегая при этом или уменьшая любое воздействие на окружающую среду;

(d) энергия используется эффективно;

(е) принимаются необходимые меры для предотвращения аварий и ограничения их последствий;

(f) принимаются все необходимые меры при завершении деятельности, чтобы избежать любого риска загрязнения и восстановить удовлетворительное состояние на площадке, где выполняются работы.

2. Для целей соответствия настоящей статье является достаточным, если государства-члены обеспечивают, что компетентные органы принимают во внимание общие принципы, изложенные в пункте 1, при определении условий действия разрешения.

Статья 5. Требования к выдаче разрешений на эксплуатацию существующих установок

1. Государства-члены принимают необходимые меры для обеспечения того, чтобы компетентные органы следили, с помощью разрешений в соответствии со статьями 6 и 8 или, в случае необходимости, путем их пересмотра и, при необходимости, за счет обновления, за тем, чтобы существующие установки работали в соответствии с требованиями статей 3, 7, 9, 10 и 13, статьи 14 (а) и (б) и статьи 15 (2) не позднее 30 октября 2007 года без ущерба для специального законодательства Сообщества.

2. Государства-члены принимают необходимые меры для применения положений статей 1, 2, 11 и 12, статьи 14 (с), статьи 15 (1) и (3), статей 17, 18 и статьи 19 (2) к существующим установкам с 30 октября 1999 года.

Статья 6. Заявление на разрешение

1. Государства-члены принимают необходимые меры для обеспечения того, чтобы заявление в компетентный орган для получения разрешения включало в себя описание:

- (a) установки и ее деятельности;
- (b) сырья и вспомогательных материалов, других веществ и энергии, используемых или производимых на установке;
- (c) источников загрязнения от установки;
- (d) условий в месте расположения установки;
- (e) характера и количества прогнозируемых загрязнений от установки в каждую среду, а также определения значительного воздействия загрязнения на окружающую среду;
- (f) предлагаемой технологии и других методов для предотвращения или, где это невозможно, сокращения загрязнения, образующегося в установке;
- (g) в случае необходимости, мер по предупреждению и переработке отходов, образующихся в установке;
- (h) дополнительных мер, которые планируются для соблюдения общих принципов основных обязательств оператора, как это предусмотрено в статье 3;
- (i) мер, которые планируются для мониторинга загрязнения окружающей среды;
- (j) основных альтернатив, если таковые имеются, изученных заявителем в общих чертах.

Заявление на получение разрешения должно также включать резюме нетехнического характера о деталях, упомянутых в пунктах (a)–(j).

2. Если информация, предоставленная в соответствии с требованиями, предусмотренными в Директиве 85/337/ЕЕС или в докладе по безопасности, подготовленном в соответствии с Директивой Совета 96/82/ЕС от 9 декабря 1996 года о контроле за крупными авариями, связанными с опасными веществами, или другая информация, подготовленная в соответствии с другими законодательными актами, соответствует любому из требований настоящей статьи, эта информация может быть включена или приложена к заявлению.

Статья 10. Наилучшие доступные технологии и стандарты экологического качества

Если стандарт экологического качества требует выполнения более жестких условий, чем те, которые достижимы при использовании наилучших доступных технологий, то в разрешении, в частности, могут потребоваться дополнительные меры, без ущерба для других мер, которые могут быть предприняты для соответствия стандартам экологического качества.

ПРИЛОЖЕНИЕ I.

ВИДЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, УКАЗАННЫЕ В СТАТЬЕ 1.

1) Установки или части установок, используемых для исследований, разработки и испытания новых продуктов и процессов, не охватываются настоящей Директивой.

2) Пороговые значения, приведенные ниже, в целом относятся к производственной мощности. Если один оператор осуществляет несколько видов деятельности, подпадающих под один и тот же подпункт, в той же установке или на одной площадке, мощности таких видов деятельности суммируются.

1. Энергетическая промышленность

1.1. Установки для сжигания с номинальной тепловой мощностью более 50 МВт.

1.2. Нефте- и газоперерабатывающие заводы.

1.3. Коксовые печи.

1.4. Установки для газификации угля и сжигания газа.

2. Производство и обработка металлов

2.1. Установки для обжига металлических руд (включая сульфидные руды) или агломерации.

2.2. Установки для производства чугуна или стали (первичной или вторичной плавки), включая непрерывную разливку, с производительностью, превышающей 2,5 тонны в час.

2.3. Установки для обработки черных металлов:

(а) станы горячей прокатки с мощностью, превышающей 20 т нерафинированной стали в час;

(б) кузнечные молоты, энергия которых превышает 50 кДж на один молот, а потребляемая тепловая мощность превышает 20 МВт;

(с) нанесение защитных распыленных металлических покрытий с мощностью более 2 тонн нерафинированной стали в час.

2.4. Литье черных металлов с производственной мощностью, превышающей 20 т в сутки.

2.5. Установки:

(а) для производства нерафинированных цветных металлов из руды, концентратов или вторичных сырьевых материалов посредством металлургических, химических или электролитических процессов;

(б) для плавки, включая легирование цветных металлов, в том числе восстановленных продуктов (рафинирование, литейное производство и т. д.), с плавильной мощностью, превышающей 4 т в день для свинца и кадмия или 20 тонн в день для всех других металлов.

2.6. Установки для поверхностной обработки металлов и пластических материалов с использованием электролитических или химических процессов, при которых объем используемых для обработки чанов превышает 30 м³.

3. Горнодобывающая промышленность

3.1. Установки для производства цементного клинкера во вращающихся печах с производственной мощностью свыше 500 тонн в день, или извести во вращающихся печах с производительностью свыше 50 тонн

в день, или в других печах с производственной мощностью свыше 50 т в сутки.

3.2. Установки для производства асбеста и изготовления асбестосодержащих продуктов.

3.3. Установки для производства стекла, включая стекловолокно, с плавильной мощностью более 20 т в сутки.

3.4. Установки для плавления минеральных веществ, включая производство минеральных волокон, с плавильной мощностью более 20 т в сутки.

3.5. Установки для производства керамических изделий путем обжига, в частности, кровельной черепицы, кирпича, огнеупорного кирпича, керамической плитки, каменной керамики или фарфоровых изделий, с производственной мощностью свыше 75 т в день, и/или с объемом обжиговых печей более 4 м³ и плотностью установки изделий в печь свыше 300 кг/м³.

4. Химическая промышленность

Производство в данной категории деятельности означает производство в промышленных масштабах путем химической обработки веществ или групп веществ, перечисленных в пунктах 4.1 и 4.6.

4.1. Химические установки для производства основных органических химических веществ, таких как:

(а) простые углеводороды (линейные или циклические, насыщенные или ненасыщенные, алифатические или ароматические);

(б) кислородсодержащие углеводороды, такие как спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, ацетаты, простые эфиры, перекиси, эпоксидные смолы;

(с) сернистые углеводороды;

(д) азотные углеводороды, такие как амины, амиды, соединения азота, нитросоединения или нитратные соединения, нитрилы, цианаты, изоцианаты;

(е) фосфорсодержащие углеводороды;

(ф) галогенированные углеводороды;

(г) металлоорганические соединения;

(h) основные пластические материалы (полимеры, синтетические волокна и волокна на базе целлюлозы);

(i), синтетические каучуки;

(j), красители и пигменты;

(к) поверхностно-активные вещества.

4.2. Химические установки для производства основных неорганических химических веществ, таких как:

(а) газы, такие как аммиак, хлор или хлористый водород, фтор или фтористый водород, оксиды углерода, соединения серы, оксиды азота, водорода, диоксида серы, хлорокись углерода;

(б) кислоты, такие как хромовая кислота, фтористоводородная кислота, фосфорная кислота, азотная кислота, соляная кислота, серная кислота, олеум, сернистая кислота;

(с) основания, такие как гидроокись аммония, гидроокись калия, гидроксид натрия;

(d) соли, такие как хлористый аммоний, хлорат калия, карбонат калия, карбонат натрия, перборат, нитрат серебра;

(e) неметаллы, оксиды металлов или другие неорганические соединения, такие как карбид кальция, кремний, карбид кремния.

4.3. Химические установки для производства фосфорных, азотных или калийных минеральных удобрений (простых или сложных удобрений).

4.4. Химические установки для производства основных продуктов для растениеводства и биоцидов.

4.5. Установки с использованием химических или биологических процессов для производства основных фармацевтических продуктов.

4.6. Химические установки для производства взрывчатых веществ.

5. Обращение с отходами

Без ущерба для положений статьи 11 Директивы 2006/12/ЕС или статьи 3 Директивы Совета 91/689/ЕЕС от 12 декабря 1991 года об опасных отходах:

5.1. Установки для удаления или утилизации опасных отходов, как они определены в перечне, упомянутом в статье 1 (4) Директивы 91/689/ЕЕС, как они определены в Приложениях II и II В (операции R1, R5, R6, R8 и R9) к Директиве 2006/12/ЕС и Директиве Совета 75/439/ЕЭС от 16 июня 1975 г. об утилизации отходов масла, с производительностью свыше 10 тонн в день.

5.2. Установки для сжигания коммунально-бытовых отходов (бытовых и аналогичных им коммерческих, промышленных отходов и отходов организаций) с производительностью свыше 3 т в час.

5.3. Установки для удаления неопасных отходов, как это определено в Приложении II к Директиве 2006/12/ЕС под заголовками D8 и D9, с производительностью свыше 50 тонн в день.

5.4. Объекты размещения отходов, на которые поступает более 10 тонн отходов в день, или объекты размещения отходов с общей емкостью свыше 25 000 тонн, исключая объекты размещения инертных отходов.

6. Другие виды деятельности

6.1. Промышленные установки для производства:

(a) целлюлозы из древесины или других волокнистых материалов;

(b) бумаги и картона с производственной мощностью, превышающей 20 т в сутки.

6.2. Установки для предварительной обработки (такие операции, как промывка, отбеливание, мерсерезация) или окрашивания волокна или текстиля, на которых объем переработки превышает 10 тонн в сутки.

6.3. Установки для дубления кож и шкур, на которых объем переработки превышает 12 тонн готовой продукции в сутки.

6.4. (a) Бойни с мощностью по производству туш более 50 тонн в сутки.

(b) Обработка и переработка с целью производства пищевых продуктов из:

– сырья животного происхождения (кроме молока) с мощностью по производству готовой продукции свыше 75 тонн в день;

– растительного сырья с мощностью по производству готовой продукции более 300 тонн в день (средний показатель за квартал);

(с) обработка и переработка молока, с количеством получаемого молока более 200 т в сутки (средний показатель за год).

6.5. Установки для утилизации или переработки туш животных и отходов животноводства с мощностью по переработке более 10 тонн в день.

6.6. Установки для интенсивного выращивания птицы или свиней на более чем:

- (а) 40 000 мест для птицы;
- (б) 2000 мест для откормочных свиней (массой более 30 кг) или
- (с) 750 мест для свиноматок.

6.7. Установки для поверхностной обработки веществ, предметов или продуктов с использованием органических растворителей, в частности для отделки, печати, покрытия, обезжиривания, гидроизоляции, калибровки, окраски, очистки или пропитки, с производственной мощностью более 150 кг в час или более 200 тонн в год.

6.8. Установки для производства углерода (кокса) или электрографита путем сжигания или графитизации.

ПРИЛОЖЕНИЕ III. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ РАССМАТРИВАТЬСЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

Воздух

1. Диоксид серы и другие соединения серы.
2. Оксиды азота и другие соединения азота.
3. Монооксид углерода.
4. Летучие органические соединения.
5. Металлы и их соединения.
6. Пыль.
7. Асбест (взвешенные частицы, волокна).
8. Хлор и его соединения.
9. Фтор и его соединения.
10. Мышьяк и его соединения.
11. Цианиды.
12. Вещества и препараты, которые заведомо обладают канцерогенными или мутагенными свойствами или свойствами, которые могут повлиять на репродукцию при попадании через воздух.
13. Полихлорированные дибензодиоксины и полихлорированные дибензофураны.

Вода

1. Галогенорганические соединения и вещества, способные образовывать такие соединения в водной среде.
2. Фосфорорганические соединения.
3. Оловоорганические соединения.
4. Вещества и препараты, которые заведомо обладают канцерогенными или мутагенными свойствами или свойствами, которые могут оказать отрицательное воздействие на воспроизводство в водной среде или через нее.
5. Стойкие углеводороды и стойкие и биоаккумулялируемые органические токсичные вещества.
6. Цианиды.

7. Металлы и их соединения.
8. Мышьяк и его соединения.
9. Биоциды и продукты защиты растений.
10. Материалы в суспензии.
11. Вещества, способствующие эвтрофикации (в частности, нитраты и фосфаты).
12. Вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на кислородный баланс (и могут быть измерены с помощью таких показателей, как БПК, ХПК и т. д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ IV. СООБРАЖЕНИЯ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ В ЦЕЛОМ ИЛИ В КОНКРЕТНЫХ СЛУЧАЯХ, ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, КАК ЭТО ОПРЕДЕЛЕНО В СТАТЬЕ 2 (12), ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ ВОЗМОЖНЫЕ ИЗДЕЖЖКИ И ВЫГОДЫ И ПРИНЦИПЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ:

1. Использование малоотходных технологий.
2. Использование менее опасных веществ.
3. Внедрение восстановления и рециркуляции веществ, вырабатываемых и используемых в процессе, и отходов, в случае необходимости.
4. Сопоставимые процессы, установки или методы эксплуатации, которые были успешно опробованы на промышленных предприятиях.
5. Технологические достижения и изменения в научных знаниях и понимании.
6. Характер, воздействие и объем выбросов.
7. Сроки ввода в эксплуатацию новых или уже существующих установок.
8. Время, необходимое для внедрения наилучшей доступной технологии.
9. Потребление и характер сырьевых материалов (включая воду), используемых в процессе, и энергоэффективность.
10. Необходимость предотвращения или сведения к минимуму совокупного воздействия загрязнения на окружающую среду и рисков для нее.
11. Необходимость предотвращения аварий и сведения к минимуму последствий для окружающей среды.
12. Информация, опубликованная Комиссией в соответствии со статьей 17 (2), второй подпункт, или международными организациями.

Приложение 2

**СОДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕШЕНИЯ
КОМПАНИИ HARTWALL OY, ФИНЛЯНДИЯ
(приведено в сокращении, неофициальный перевод)**

Экологический центр
региона Хяме
Департамент охраны
окружающей среды



Решение о пересмотре
Экологического разреше-
ния NRO YSO/260/2009
Dnro HAM-2008-Y-364-111
23.12.2009

ДЕЛО

Решение о пересмотре нормативов экологического разрешения в соответствии с Законом об охране окружающей среды, § 55. Заявление распространяется на операции пивоваренного завода компании Hartwall Ltd, расположенного в г. Лахти. Вследствие производственной целостности это решение связано с решением о пересмотре экологического разрешения YSO/207/2009, dnro HAM-2009-Y-101-111, которое была выдано Экологической службой региона Хяме одновременно и тепловому центру Лахти Энергия Ltd. Тепловой центр производит энергию для нужд компании Hartwall.

ОБЪЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ

Hartwall Ltd , PL 200, 00371 Хельсинки

ЗАВОД И ЕГО МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЯ

Производство, упаковка, хранение и поставки продуктов пивоварения, минеральной воды, безалкогольных напитков, сидра и алкогольных напитков компании Hartwall Ltd. Заводской комплекс включает в себя также складирование и поставки алкогольных напитков Hartwa-Trade Oy Ab.

Адрес: Kasaajankatu 13, 15520 LANTI

Описание недвижимости: 398-19-1-2

Промышленный код (TOL 2008): 11 030, 11 050 и 11 070: сидр, пиво и безалкогольные напитки

Владелец недвижимости: Hartwall Ltd

ПРИЧИНА ЗАЯВЛЕНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЯ

В соответствии с Законом об охране окружающей среды, § 28 п. 1, и Постановлением об охране окружающей среды, § 1 п. 1, пп. 10, функционирование пивоварни является объектом получения экологического разрешения. Впервые разрешение YLO/lup 97/02, dnro 0301Y1099-111 было выдано Экологическим центром региона Хяме 30 октября 2002 г. В нем было указано, что заявку на пересмотр нормативов экологического разрешения необходимо подать 30 октября 2008 г.

УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ОРГАН ВЛАСТИ

В соответствии с Постановлением об охране окружающей среды, § 6 п. 1, пп. 9 г, Экологический центр региона Хяме является компетентным органом в данном вопросе.

Пошлина 3130 евро

ОТКРЫТИЕ ДЕЛА

Заявление было принято к рассмотрению Экологическим центром региона Хяме 31 октября 2008 г.

РАЗРЕШЕНИЯ, СОГЛАШЕНИЯ И СИТУАЦИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ В ОТНОШЕНИИ ЗАЯВЛЕНИЯ

Экологический центр региона Хяме выдал заводу экологическое разрешение 30 октября 2002 года (YLO/lup/97/02, dno 0301Y1099-111). План мониторинга, связанный с выдачей экологического разрешения, был утвержден 27 октября 2003 года (YLO/lup/76/03, dno 0301Y1099-111). Требования решения о выдаче экологического разрешения были изменены решением № YLO/lup/148/04, dno 0301Y1099-111 от 30 ноября 2011 г., и план мониторинга – решением № YSO/48/2008, dno HAM-2005-Y-505-121 от 22 апреля 2008 г.

Решение Агентства химической безопасности Финляндии № 544/36/2001, выданное 13.08.2001: разрешение устанавливает ряд требований к обращению с опасными химическими веществами и их хранению.

Контракт между компаниями Оу Hartwall Ab и Лахти Vesi Ltd от 26.06.2002.

Территория завода отмечена в плане города как зона промышленных и складских зданий. План был утвержден 25.02.1991.

Компания имеет договор об экологическом страховании с компанией IF, страховой номер 0213454-7.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ЗАВОДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТИ

Окрестности

Hartwall Ltd находится в городе Лахти в районе Kujala. Территория завода с севера в настоящее время ограничена улицей Kasaajankatu, на востоке автомагистралью Хельсинки – Лахти и железнодорожными путями Лахти – Ловииса на западе. Ближайшие жилые здания расположены примерно в 100 метрах от территории завода, к северу от улицы Kasaajankatu. С других сторон территория граничит с промышленной зоной. Ближайший большой жилой район находится в Саксала, где расположены блочные дома примерно на расстоянии 1 км от завода.

Состояние почвы

Исследования состояния почвы не проводились. В соответствии с выданным разрешением в здании очистных сооружений сточных вод был проанализирован основной источник воды с целью обнаружения утечек воды. На складе Hartwall Ltd. 08.10.2007 произошел разлив нефтепродуктов. По оценкам, около 1500 литров жидкого топлива вылилось на асфальтированную территорию внутри площадки, через систему канализования ливневых стоков вдоль западной стены здания топливо поступило в канал Vartio. Последствия утечки в почву не изучались.

Грунтовые воды

На территории завода источники грунтовых вод отсутствуют. Расстояние до ближайшего источника подземных вод составляет около 200 м. Тер-

ритория относится к водоразделу реки Порвоо и, в частности, к площади водосбора канала Vartio.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗАВОДА

Обзор деятельности

Деятельность завода распространяется на производство, упаковку, хранение и поставку пива, минеральных вод, безалкогольных напитков, сидра, других алкогольных напитков. Комплекс включает в себя хранение и распространение алкогольных напитков Hartwa-Trade Oy Ab. Объем производства завода составляет около 350 миллионов литров бутилированных напитков в год.

Производственная мощность завода превышает 300 т/сут, поэтому информация о его деятельности должна передаваться в Европейский регистр выбросов и переноса загрязнений (Европейский РВПЗ регистр).

Сырье и химические вещества

В производстве используется этанол. В настоящее время он хранится в двух емкостях объемом 50 м³. Щелок в настоящее время хранится в одном 50 м³ и двух 35 м³ контейнерах. Серная кислота хранится в контейнере станции химической водоочистки в контейнерах размером 8 м³ и 25 м³. В холодильной установке и трубопроводах, расположенных в подвале, может быть аккумулировано 20 тонн аммиака, однако текущее использование аммиака составляет 14,4 тонны. Жидкая двуокись углерода хранится в четырех танках размером 50 м³. В 2007–2009 гг. у внешнего поставщика было приобретено 4000–5500 т двуокиси углерода. Двуокись углерода получают в качестве побочного продукта на нефтеперерабатывающем заводе.

Наиболее часто используемые в производстве химические вещества и их годовое потребление в период 2005–2008 гг. приводится в таблице ниже.

<i>Химическое вещество</i>	<i>Назначение</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Гидроксид натрия, 50%, рН 14	Моющее средство	820	1107	917	725
ACIDBRITE 9, СІР-кислота	Моющее средство		37	60	60
ETA 700 1000L, контейнер				38	36
ТОРМАХХ 421	Шампунь			31	44
РЗ POLIX DES	Дезинфицирующее средство		34	32	21
ДИВО АХП	Добавка для щелока		53	29	46
CALGONIT BANDFIT 710	Смазка		67	80	32
НЕВО РХГЛ	Смазка	103	30	54	22
Гипохлорит натрия, 10%	Дезинфицирующее средство		22	35	30
РЗ OKSONIA ACTIVE	Дезинфицирующее средство		23	30	35
РЗ HOROLITH V	Кислотная моющая жидкость	47	12		14
NTA, 38% раствор		19			

Химические вещества в контейнерах хранятся на трех складах. Кроме того, есть отдельные помещения для хранения химических веществ и запасов топлива. Кислоты, щелочи, окислители и горючие вещества хранятся в отдельных помещениях.

Водопотребление и объемы производства в 2003–2008 гг. представлены в таблице ниже.

<i>Год</i>	<i>Потребление воды, млн л</i>	<i>Производство, млн л</i>
2003	870	288
2004	955	294
2005	909	289
2006	985	324
2007	1061	289
2008	919	273

Завод потребляет 3,4 л воды на один литр пива. Согласно справочному документу BREF FDM, расход воды в процессах пивоварения колеблется от 3,5 до 10 л на один литр выпускаемого пива.

Сахар, солод, зерновое сырье для напитков, ароматизаторы и добавки использовались в течение 2003–2008 гг. в соответствии с данными, представленными в таблице ниже (в тоннах).

<i>Год</i>	<i>Сахар</i>	<i>Солод</i>	<i>Зерно (нетто)</i>	<i>Сырьевые материалы, ароматизаторы и добавки</i>
2003	15 047	8 095	1 621	5 737
2004	14 232	9 812	2 163	5 101
2005	15 510	9 795	2 254	5 101
2006	15 510	10 008	2 262	5 101
2007	13 301	7 942	1 479	4 605
2008	15 590	7 795	810	8 035

Процессы

Безалкогольные напитки, пиво и минеральная вода производятся и разливаются на заводе. Вино фруктовое изготавливается в результате процесса брожения на заводе. Производство этанола в настоящее время осуществляется в другом месте. Готовая продукция обрабатывается и упаковывается на заводе. Безалкогольные напитки производятся партиями.

Производство пива осуществляется на пивоварне. Основные этапы процесса производства пива включают получение сырья, переработку, процесс приготовления, брожения, фильтрации и упаковки. В Лахти строится новая упаковочная линия.

Завод оснащен четырьмя СІР-центрами для автоматической мойки. В течение 2007 г. произошла частичная реконструкция производственных линий, в результате чего упаковочная линия для розлива в многоразовую 0,5-литровую пластиковую бутылку была заменена линией розлива в выдуваемую пластиковую бутылку. В результате потребление щелочной

воды на мойку было сокращено примерно на 5 м³ на часовой объем выпуска продукции.

Потребление энергии и энергоэффективность

В производстве используется электроэнергия, тепловая энергия и пар. Тепло и пар покупают в Тепловом центре Лахти Энергия, который находится на площадке Hartwall Ltd. Основным видом топлива является природный газ и биогаз, в качестве запасного топлива используется легкий мазут.

На заводе Hartwall в Лахти было внедрено несколько мероприятий, позволивших уменьшить потребление энергии. Энергопотребление в 2007 г. составило 0,5 кВт·ч/литр напитка. По данным заявителя, это соответствует достаточно хорошему уровню по сравнению с потребляемой тепловой (0,33 кВт·ч/л) и электрической мощностью (0,1 кВт·ч/л), по данным немецких пивоваров, представленным в справочном документе по НДТ. В производстве безалкогольных напитков энергопотребление должно быть ниже, но, согласно заявителю, принимая во внимание особенности технологического процесса и условия окружающей среды, можно охарактеризовать потребление энергии как хорошее. Так, например, в Финляндии пластиковые бутылки используются повторно, и климат холоднее, чем в Германии.

Потребление электроэнергии, тепла и пара в 2003–2008 гг. показано в таблице ниже.

<i>Год</i>	<i>Электроэнергия (ГВт·ч)</i>	<i>Тепло (ГВт·ч)</i>	<i>Пар (ГВт·ч)</i>	<i>Итого (ГВт·ч)</i>
2003	35,23	28,32	19,04	82,59
2004	34,67	18,84	31,09	84,60
2005	33,39	18,81	30,88	83,08
2006	34,78	18,89	33,58	87,25
2007	33,21	21,30	30,65	85,16
2008	34,84	17,85	28,24	80,93

Заявитель сделал энергетический анализ отрасли в 2004 году. С целью изучения потребления и потенциала экономии тепла, воды и электроэнергии в перерабатывающей промышленности в 2008 году была выполнена первая фаза энергетического анализа. Анализ включает в себя оценку текущей ситуации и предложения по экономии электроэнергии и воды. Некоторые из этих предложений уже реализованы, а другие планируется осуществить в ближайшие годы. Заявитель также подписал соглашение по энергосбережению в 2008 году.

Использование горячей воды, образующейся в процессе охлаждения суслу в варочном отделении

Вода после охлаждения суслу при температуре 80–86°C накапливается в резервуарах горячей воды, откуда подается в разные помещения. Теплая вода затем направляется в резервуар для воды с температурой 55°C.

Утилизация пара от варки сусла

Применяется противоточный пластинчатый теплообменник, где энергия пара, образующегося при кипении сусла, используется для подогрева воды от 75 до 96°С.

Горячая вода из аккумулятора энергии используется для варки и затирания сусла, фильтрации сусла и для центров SIP-мойки.

Установка для получения углекислого газа

Установка позволяет получить 775 кг/ч углекислого газа. Процесс восстановления двуокиси углерода описан более подробно в разделе «Экологическая нагрузка, ограничения выбросов в атмосферу».

Разделение и повторное использование дрожжей

Дрожжи, необходимые для брожения, используются повторно. Восстановленные дрожжи используются повторно примерно восемь раз, после чего они используются в качестве кормов. Ежегодно образуется около 3300 тонн кормовых дрожжей.

Транспорт

Движение транспорта для перевозки напитков вызывает шум. В летнее время на пивоварне ежедневно работает около 510 грузовых автомобилей. Транспортный поток распределяется в течение всего рабочего дня. Кроме того, существует транспортный поток сотрудников завода. В компании 150 человек, работающих в одну смену.

Наилучшие доступные технологии (НДТ)

Hartwall Лахти был построен с применением новых передовых технологий для рекуперации тепла. Заявитель следит за развитием НДТ. По мнению заявителя, деятельность завода соответствует требованиям НДТ в производстве напитков и пива (Справочный документ BREF FDM 08. 2006).

НАГРУЗКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЕЕ КОНТРОЛЬ**Сбросы загрязняющих веществ со сточными водами**

Сточные воды, образующиеся в процессе производства, в настоящее время поступают на обработку в собственные бассейны для нейтрализации и усреднения. Размер бассейна для усреднения составляет 1500 м³, а для нейтрализации – 125 м³. На производстве образуется около 2400–3200 м³ сточных вод в сутки. В настоящее время стоки по конвейеру поступают на очистные сооружения города Лахти Аква Ltd. или в Kariniemi, или в Ali-Juhakkala. Годовые объемы сточных вод в 2006–2008 гг. показаны в таблице ниже.

<i>Год</i>	<i>Количество сточных вод (м³)</i>
2006	984 870
2007	1 118 430
2008	871 650

Годовая нагрузка ЗВ, поступающих со сточными водами (кг) компании Hartwall Ltd в 2002–2008 гг.

Показатель	Годы						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Общий азот	16 852	31 928	31 227	31 680	32 530	29 160	27 831
Общий фосфор	4396	3558	9936	20 080	20 540	21 885	18 030
Цинк и соединения цинка	114	169	170	96	157	183	253
Взвешенные вещества	59 000	169 417	170 331	189 360	223 170	245 100	222 371
БПК ₇	952 000	1630 000	2129 145	2164 000	2150 700	2524 065	1822 759
ХПК	1355 000	2476 099	3 264 689	3 138 480	3 488 710	3 553 375	2 681 589

Выбросы в атмосферу

Основные выбросы в атмосферу завода образуются в производстве тепла и пара, ответственность за которое несет в настоящее время Лахти Энергия Оу.

Выбросы двуоксида углерода образуются во время заполнения цистерн и розлива. Диоксид углерода, образующийся при ферментации, восстанавливается в установке двуоксида углерода. На основании ежемесячного мониторинга в течение 2007–2009 гг. образование углекислого газа составляло около 120–140 тонн в месяц, или примерно 165–200 кг в час. В 2007–2008 годах объем образования составил 1425 и 1772 тонн. По оценке, представленной в заявке на получение разрешения, около 820–1340 тонн/год диоксида углерода образуется в процессе ферментации пива и вина, а 350–1125 т/год выбрасывается в атмосферу при операциях розлива. Из них могут быть восстановлены 900 т/год, которые выделяются из напорных баков, и 2580–3100 т/год, которые выбрасываются из емкостей брожения. Восстановление углекислого газа может вызвать проблемы с запахами.

В процессе обработки солода и зернового сырья образуются выбросы пыли. Пыль собирается и фильтруется перед выбросом в атмосферу. Пыль добавляется в кормовые дрожжи.

Шум

В соответствии с правилами Экологического разрешения № 7 от 30.10.2002, выданного Экологическим центром региона Хяме, заявитель должен был выяснить, какой уровень шума вызывают его операции в целом с использованием расчетной модели расчета и измерений и с приглашением внешнего эксперта не позднее чем 30.12.2003.

Компания выполнила исследование шума в октябре 2003 года и январе 2004 года.

По данным измерений, уровень шума, вызванного Hartwall Ltd Лахти, является довольно низким за пределами территории завода. Это связано с большими размерами площадки и шумозащитой при расположении

крышных вентиляторов. Эквивалентный уровень шума во время работы был в среднем 55 дБ (А) в дневное время, а ночью – 50 дБ (А).

Отходы, их переработка и утилизация

Отходы собираются отдельно по фракциям: опасные отходы, стекло, картон, пластик, жестяные банки, металл, дерево, этикетки, отходы для сжигания и смешанные отходы. В 2007 году доля отходов, вывозимых на объекты размещения отходов, составила 10,7 % от общего объема, и компания поставила цель уменьшить количество таких отходов до менее чем 10% в 2008 году. После введения использования одноразовых бутылок количество пластиковых и металлических отходов возросло, количество стеклянных отходов уменьшилось. Аналогичная цель в группе Heineken составляет 0,15 кг/гл. В компании Hartwall в 2008 году был получен результат 0,11 кг/гл. Количество отходов, образующихся в 2005–2008 гг., представлено в таблице ниже.

<i>Фракция отхода</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>Место доставки</i>
Отходы на захоронение	т	389	644	413	305	PHJ Ltd, Лахти
Опасные отходы	т	9	7	6	7	L & T Ltd, Лахти
Стекло	т	1879	918	1135	695	Suomen uusio-aines Ltd, Форсса
Картон	т	168	227	200	264	Несколько мест доставки
Пластик (ПЭТ-бутылки, пробки, пленки, ящики)	т	866	1001	992	4514	L & T Ltd, Керава
Банки	т	26	42	68	118	Getadeal Ltd, Лахти
Металл	т	33	83	10	107	L & T Ltd, Лахти
Дерево	т	183	187	181	913	L & T Ltd, Керава
Отходы этикетки	т	800	907	785	453	L & T Ltd, Лахти
Отходы для сжигания	т	160	67	64	71	
Всего	т	4513	4083	3854	7447	
Доля смешанных отходов	%	9	16	11	4	

МОНИТОРИНГ РАБОТЫ ЗАВОДА

Hartwall Ltd собирает ежемесячные данные о потреблении газа, воды, энергии и углерода и другие показатели. Кроме того, точно фиксируется информация об отходах и образовании сточных вод. Контроль расхода сырья, материалов и химических веществ осуществляется преимущественно расчетным методом на основании бухгалтерских счетов.

Мониторинг сточных вод в настоящее время производится в соответствии с планом, утвержденным Экологическим центром региона Хяме. В сточной воде постоянно контролируется pH. Концентрация загрязняю-

щих веществ в сточных водах контролируются ежемесячно. В отобранных пробах анализируют взвешенные вещества, электропроводность, БПК₇, ХПК, Р_{общ.}, N_{общ.}, азот аммонийный и концентрации цинка, этанола и фторидов. Кроме того, один раз в год анализируют более широкий круг показателей, например, содержание тяжелых металлов.

Отдел технического обслуживания компаний несет ответственность за техническое обслуживание средств измерений и за мониторинг процессов.

Аварийные ситуации и подготовка к ним

Потенциальные риски завода были определены с помощью НАССР-анализа, который был составлен в 2002 году. На заводе разработан внутренний план действий в чрезвычайных ситуациях, который был обновлен 04.10.2008.

Все процессы на заводе высоко автоматизированы, и несчастные случаи предотвращаются с помощью технических решений, сигнализации и блокировки.

ОБРАЩЕНИЕ ЗАЯВИТЕЛЯ ЗА РАЗРЕШЕНИЕМ

Дополнения к нормативам разрешения

Заявка была дополнена 12.09.2008 и 09.02.2009.

Информирование о подаче заявления на разрешение

Экологический центр региона Хяме опубликовал объявление о заявлении на разрешение на своей доске объявлений и доске объявлений города Лахти между 9 сентября и 9 октября 2009 года и дополнительно объявил в газете «Ууси Лахти». Документы были доступны в течение объявленно-го времени в мэрии города Лахти.

Инспекция

Заявка была предметом рассмотрения, и была проведена инспекция в отношении разрешения 1/1272009. Аудиторское заключение прилагается к документам.

Решение

Экологический центр региона Хяме будет проверять, как указано в Законе об охране окружающей среды, § 55 п. 2, требования экологического разрешения пивоваренного завода компании Harwall Ltd в городе Лахти в соответствии с Законом об охране окружающей среды, § 28. Из нормативов Экологического разрешения № YLO/lup/97/02, dno 0301Y1099-111 правила № 2 и 6 были исключены, и правила № 3, 4, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 17–24 были изменены, а также новые правила № 25–29 были добавлены в разрешение. Остальные нормативы разрешения остаются без изменения.

Основные требования по охране окружающей среды

1. Природоохранные мероприятия компании и ее вспомогательные функции должны поддерживаться и выполняться таким образом, чтобы шум, выбросы в атмосферу, почву, воду или канализацию, а также другие причины не вызывали прямые или косвенные угрозы, причинение вреда здоровью людей или окружающей среде, другие вредные воздействия на окружающую среду или засорение окружающей среды и общее снижение благоприятной экологической обстановки.

Сбросы вредных веществ со сточными водами

3. Не разрешается сбрасывать любое вещество, которое может нанести ущерб состоянию канализационных труб, работе очистных сооружений или нарушить соответствующую обработку или использование шлама. Запрещается сбрасывать опасные отходы в канализацию. При необходимости должны быть даны дополнительные разъяснения по поводу состава стоков, сбрасываемых в канализацию, установленного надзорным органом. На основании разъяснений лицензирующий орган может издавать дополнительные правила, чтобы уменьшить вред, наносимый сбросами (5 YSL1, 43, 55, 83 § 36, § YSA4).

4. Промышленные сточные воды, которые сбрасываются в канализацию, должны иметь рН от 7 до 11,5. Другие свойства сточных вод должны соответствовать требованиям станции очистки сточных вод. Соглашение между оператором и станцией очистки должно периодически обновляться.

5. Если характеристика сточных вод не соответствует установленным требованиям по сбросу в канализацию, сброс сточных вод должен быть предотвращен и приняты необходимые меры для исправления ситуации (JdteL2 § 6, YSL1 43, 47 § 36, § YSA5).

Шум

7. Уровень шума, вызванного работой завода, на улице в местах, наиболее подверженных шумовому загрязнению, не может превышать средний уровень 55 дБ в течение дня (с 7 до 22 час.) и 50 дБ в ночное время (с 22 до 7 час.). Если шум импульсный или узкополосный, к результату измерений или расчетам по сравнению с допустимым уровнем звука необходимо добавить 5 дБ. Если уровень шума превышен, оператор должен принять меры в целях снижения шумового воздействия. В случае необходимости должен быть представлен план по снижению уровня шума.

Обращение с химическими веществами и охрана почв

8. Химические вещества и отходы должны храниться и обрабатываться таким образом, чтобы избежать выбросов в почву, воду или воздух, которые могут вызвать ущерб окружающей среде или здоровью людей. Складские помещения, резервуары и трубопроводы должны регулярно проверяться, и при необходимости должны применяться срочные меры для ремонта. Химические цистерны и состояние покрытия должны проверяться на регулярной основе, так же как и целостность защитных бассейнов (YSL1 7, § 43, JdteL2 6, 51, § 52, VNp7 101/1997).

Общие сведения по менеджменту отходов

9. Завод должен приложить все усилия, чтобы уменьшить количество образующихся отходов. Все отходы, которые могут быть переработаны, должны быть рассортированы и отправлены на использование. Отходы не должны сжигаться, если они могут быть использованы в качестве материала. Количество упаковочных отходов должно быть уменьшено, необходимо избегать использования одноразовых упаковок и направлять упаковочные материалы на переработку. Запрещается направлять на утилизацию или на объекты размещения отходов такие отходы, которые могут привести к появлению опасных факторов или оказать вредное воздействие на здоровье людей или на окружающую среду.

Отходы могут быть переданы оператору, который имеет экологическое разрешение на обращение с отходами. Если отходы используются в сельском хозяйстве, требуется получить разрешение в области безопасности пищевых продуктов в администрации (Evira), и использование отходов должно соответствовать требованиям законодательства об удобрениях (YSL1 28, § 43, § 1 YSA4, JdteL2 4, 6, 9, 12, § 19, § 8 JdteA8, VNp7 101/1997, 962/1997 VNp7, VNp7 883/1998).

10. Возможность размещения отходов, направляемых на полигоны промышленных отходов, кроме отходов, которые можно сравнить с бытовыми отходами, должна быть уточнена, если это необходимо (YSL1 § 43, JdteL2 4, 6, 51, § 52, VNp7 861/1997).

Обращение с опасными отходами

11. Опасные отходы должны храниться в плотно закрытых контейнерах. Опасные отходы должны храниться в закрытых и замкнутых помещениях. Опасные отходы должны храниться в контейнерах или на площадках так, чтобы в случае утечки опасные отходы могли быть собраны (YSL1 7, § 43, JdteL2 § 6, JdteA8 5, § 6, VNp7 659/1996).

12. Несколько видов опасных отходов запрещается смешивать друг с другом и другими отходами. На мусорных контейнерах с опасными отходами должны быть размещены указатели опасности. Опасные отходы должны быть немедленно доставлены в компании, которые имеют утвержденное экологическое разрешение для приема и переработки таких отходов. Для передачи опасных отходов должен быть документ о передаче права на отходы, и оно должно быть выдано перевозчику опасных отходов в случае необходимости дальнейшей транспортировки отходов к конечному получателю. Документ о передаче или его копия должны храниться в течение четырех лет. (YSL1 43, 45 §, JdteL2 6, § 15, JdteA8 5, 6 §, ВНП 659/1996)

НДТ и эффективность энергопотребления

13. Оператор должен идти в ногу с развитием передовых технологий. Наилучшая из экономически доступных технологий должна быть использована при выборе сырья, осуществлении процессов производства, контроля, предотвращения и очистки выбросов, с тем чтобы выбросы и воздействие на окружающую среду завода оказались минимально возможными (YSL1 5, 43 §, YSA4 37 §, JdteL251 §).

Энергоэффективность

14. Оператор должен вести учет потребления энергии и энергосберегающих мероприятий и сообщать о них в годовой процедуре по отчетности. Оператор обязан сообщить об энергоэффективности и возможности для дальнейшего повышения эффективности использования энергии. Отчет должен быть представлен властям не позднее 31.12.2012 (YSL1 5 § 43, §, YSA4 37 §).

Нарушения и другие чрезвычайные ситуации

15. Информация о выбросах, шуме или нарушениях, или авариях, увеличивающих экологический ущерб, в результате которых вредные вещества могут поступить в почву, поверхностные и грунтовые воды, канализацию или атмосферный воздух, должна быть немедленно передана в надзорный орган, муниципальным властям и, в случае необходимости, в соответствующие службы спасения, а также на очистные сооружения.

Оператор должен установить и использовать руководящие принципы для сотрудников и использовать процедуры уведомления (62 YSL1, 76 §, § 30 YSA4, JdteL2 51 §).

16. В случае нанесения ущерба окружающей среде или угрозы нанесения ущерба окружающей среде оператор обязан немедленно принять меры по предотвращению нанесения ущерба и для предотвращения рецидивов. Завод должен иметь план ликвидации аварийной ситуации при различных видах рисков и чрезвычайных ситуаций. Оператор должен поддерживать и развивать обучение персонала и организовать работу (учения) по предотвращению нарушений и оповещению персонала (5 YSL1, 7, 43, 62, 76 §, 30 § YSA4, JdteL2 6, 51 §).

Изменение или закрытие производства

17. Оператор должен немедленно сообщить о существенных изменениях в работе или приостановке деятельности. В случае, если владелец Экологического разрешения меняется, новый владелец должен уведомить орган надзора об изменении в письменной форме (43 YSL1, 81 §, YSA4 30 §).

18. Оператор должен представить на утверждение надзорного органа заблаговременно, не позднее чем за 6 месяцев до прекращения деятельности, подробный план о мероприятиях по охране окружающей среды и управлению отходами, связанными с закрытием производства, и по мониторингу окружающей среды после закрытия (YSL1 43, § 90, § 6 JdteL2, JdteA8 9 §).

Наблюдение и другие виды мониторинга

19. Машины, оборудование для мойки, сепараторы масла, складские помещения, резервуары, трубопроводы, приборы контроля и сигнализации, установки очистки сточных вод, их состояние и функции должны регулярно контролироваться, и необходимые меры по обслуживанию и ремонту оперативно проводиться (YSL1 5, § 43, § 51 JdteL2).

20. Оператор должен назначить лицо, ответственное за охрану окружающей среды, и одного или нескольких заместителей. Лицо, ответственное за охрану окружающей среды, должно быть знакомо с операциями завода, природоохранными требованиями и распоряжениями, касающимися оборудования, а также быть грамотным в вопросах обращения с химическими веществами, образования выбросов, отходов и в вопросах охраны окружающей среды на заводе. Назначение и любые изменения лица, ответственного за охрану окружающей среды, должно сопровождаться уведомлением в письменной форме муниципальных природоохранных и контролирующих органов (5 YSL1, 43, 83 §, JdteL2 51 §).

21. Учреждения должны контролировать количество и качество сбросов загрязняющих веществ в сточные воды в соответствии с решением (22.4.2008, YSO/48/2008, dnro HAM-2005-Y-505-121) о плане мониторинга, составленном Экологическим центром региона Хяме. В случае необходимости надзорный орган может внести необходимые изменения и дополнения в план мониторинга (5 YSL1, 43, 83 §, JdteL2 51, § 52).

Бухгалтерский учет

22. Должен быть обеспечен учет операций и мониторинга операций, происшествий, имеющих отношение к охране окружающей среды, и природоохранных мероприятий, выбросов, отходов, переработки отходов

и использования энергии и мер по энергосбережению. Учет должен быть представлен для контролирующих органов, если требуется.

Следующая информация должна быть представлена в годовой отчетности по бухгалтерскому учету: записи о работе завода и системы мониторинга, о нарушениях, а также об исследованиях, измерениях и мониторингу результатов, перевозке отходов. Записи и документы о передаче отходов должны храниться в течение не менее четырех лет (5 YSL1, 43, 83 §, JdteL2 51, § 52, § 22 JdteA8).

Отчетность

23. Должен быть подготовлен письменный отчет, как этого требуют органы власти, об эксплуатации объекта, а также о наблюдении и мониторинге данных. Отчет должен быть представлен до конца февраля следующего года, и он должен быть направлен в надзорный орган и органы по охране окружающей среды города Лахти. Информация о деятельности должна быть доведена до сведения Европейского регистра по выбросам и переносу загрязнителей (Европейский РВПЗ) в соответствии с требованиями. При необходимости информацию по данным бухгалтерского учета следует также направить надзорному органу в качестве итогового отчета. Годовой отчет должен содержать следующую информацию:

Информация о производстве:

годовой объем производства (количество и качество продукции), время работы, потребление сырья, энергии и информация об использовании энергосберегающих мероприятий, потреблении химических веществ, используемых в производстве, планируемые изменения и эксплуатация;

Информация по обращению с отходами:

объем отходов, качество, виды, количество, а также переработка и методы переработки, хранения, отгрузки, водители, сроки поставки и места назначения, а также результаты испытаний о пригодности к размещению на полигоне. Классификация отходов должна быть сделана в соответствии с классификацией, представленной в документе (YMA6 1129/2001), разработанном Министерством охраны окружающей среды;

Данные о выбросах и мониторингу окружающей среды:

уровни выбросов, анализ результатов, расчет или измерение выбросов ЗВ, оценка достоверности результатов, резюме мониторинга использования ресурсов и выбросов, информация об экологически значимых инцидентах (время, продолжительность, причины, оценка выбросов и их экологические воздействия), резюме основных работ по техническому обслуживанию, по охране окружающей среды (процессы, моющие средства, измерительные приборы), чистое время работы, отчеты по измерениям, сравнение ежегодно используемого сырья и уровня выбросов (5 YSL1, 43, 83 §, JdteL2 51, § 52, EK 166/2006).

Страхование

24. Оператор должен иметь договор о страховании экологического ущерба (§ 83 YSL1, Положение об экологическом страховании ущерба 717/1998 1, § 2).

Новые правила разрешения

25. Производственные процессы должны быть разработаны таким образом, чтобы количество сточных вод могло быть уменьшено, а качество

улучшилось. Производительность завода и качество сточных вод должны постоянно анализироваться. Должно обеспечиваться уменьшение расхода воды, улучшение качества по pH, электропроводности, содержанию цинка, взвешенных веществ, БПК₇, ХПК, Р_{общ.}, N_{общ.}, азота аммонийного в сточных водах. Должен быть разработан план анализа и представлен надзорному органу на утверждение за три месяца до проведения инспекции. Отчет и анализ должны быть представлены в орган не позднее 31.12.2011 (5 YSL1, 43 §).

26. При очистке сточных вод, образующихся от утилизации партии не соответствующей для продажи продукции, должен, во-первых, быть найден способ уменьшения количества стоков, которые образуются, во-вторых, сокращено попадание веществ и потери энергии со сточными водами, и в-третьих, обеспечена подача сточных вод на очистные сооружения. О транспортировке загрязненной партии в канализацию должна быть проинформирована компания по очистке сточных вод. Партия должна быть уничтожена при сведении к минимуму вредных последствий (§ 43 YSL1, YSA4 37 §, JdteL2 4, 6 §).

27. Канализация ливневых вод должна обеспечивать возможность отбора проб из скважин, оборудованных отсечными клапанами, в срок до 31.10.2010. Планируется установить пробоотборники на скважинах, оборудованных отсечными клапанами, и контролировать их работу путем установки фотоэлемента на контролируемых ливневых стоках. План должен быть представлен в контролирующий орган до 1/6/2010 (4 YSL1, 43 §).

28. Состояние топливной емкости на складе должно быть проверено в течение 2010 года, и топливных емкостей погрузчиков – в течение 2013 года. После этого емкости должны проверяться каждые пять лет. 31/12/2010 (4 YSL1, 7, 43 §).

29. Количество восстановленного углекислого газа должно проверяться, и результаты мониторинга должны представляться в контролирующий орган один раз в год. Количество уловленного углекислого газа должно поддерживаться на уровне не менее 60% от всей двуокиси углерода, образующейся в производстве (YSL1 5, § 43).

ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЯ

Критерии пересмотра правил лицензирования

СРОК ДЕЙСТВИЯ РАЗРЕШЕНИЯ И ПРОВЕРКА ПРАВИЛ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ

Срок действия решения

Решение действует на данный момент.

Оператор должен представить новую заявку на разрешение в срок до 31/12/2016.

Подача заявления на получение Экологического разрешения должна сопровождаться, в дополнение к другим необходимым документам, отчетом об использовании на заводе наилучших доступных технологий, для того чтобы проверить правила разрешения.

Оригинал-макет и печать ООО «Ай-Пи»
Санкт-Петербург, ул. Некрасова, 40, оф.13
тел. 275-13-52

Подписано в печать 20.09.2011
Формат 70×100 1/16

Бумага офсетная. Печать офсетная
Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 10,0
Тираж 500 экз. Заказ № 179 от 19.09.2011