

УДК 622.279:665.6

Д.В. Люгай, Н.Б. Пыстина, Г.С. Аكوпова, Н.В. Попадьюко, Е.В. Косолапова

## Наилучшие доступные технологии в нефтегазовом комплексе

Европейское сообщество еще с 1970-х гг. вводит понятие и развивает идею использования наилучших доступных технологий (НДТ) в природоохранном законодательстве. Директивами Европейского парламента и Совета Европейского союза № 96/61/ЕС от 24.09.1996 г. «О комплексном предотвращении и контроле загрязнений» (Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC), № 2008/1/ЕС от 15.01.2008 г. и № 2010/75/ЕС «О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)» от 24.11.2010 г. (вступила в действие 07.01.2013 г.) [1] для создания равновесия между требованиями минимизировать загрязнение и реальными техническими возможностями предусмотрено применение механизма расчета показателей воздействия на основе наилучших доступных технологий. Под наилучшей доступной технологией (Best Available Techniques – BAT) подразумевается лучшая с точки зрения соблюдения экологических требований технология и одновременно доступная для лиц, заинтересованных в ее применении. В соответствии с Директивами требование о применении НДТ распространяется только на наиболее крупные отрасли экономики, эксплуатация предприятий которых связана с существенным воздействием на окружающую среду и потреблением значительных количеств энергии и сырья.

Близкое по сути понятие «наилучшая доступная технология контроля» введено в США в Законе о чистом воздухе (Clean Air Act) [2] и Законе о чистой воде (Clean Water Act) [3]. Согласно Закону о чистой воде, лимиты для каждого источника сброса промышленных вод устанавливаются, исходя из требований использования наилучших доступных технологий.

Для реализации требований Директивы создано Европейское бюро по предотвращению и контролю загрязнения, в рамках которого действуют рабочие технические группы (33 на данный момент), включающие представителей органов власти стран – членов ЕС, отраслевых компаний, общественных ассоциаций, научно-исследовательских институтов, специалистов по охране окружающей среды, поставщиков оборудования (около 50 человек в каждой группе). Рабочие технические группы разрабатывают (перерабатывают) Информационные справочники НДТ (Best Available Techniques References – BREFs) [4].

В свою очередь в США существует специализированный Информационный центр, оказывающий информационно-консультационную помощь в определении и внедрении НДТ.

Директивы ЕС являются эффективным инструментом природоохранного управления. В их основе лежит комплексный подход к окружающей среде как к единому целому. Директивами предусматривается выдача комплексного разрешения на все виды воздействия (выбросы, сбросы загрязняющих веществ, отходы). Справочники НДТ (BREFs) являются основой как для субъектов предпринимательской деятельности при выборе технологий, так и для уполномоченных государственных органов при выдаче разрешений допустимого воздействия на окружающую среду.

Критериями отнесения к наилучшим доступным технологиям являются:

- наименьшие объемы и/или уровень воздействия на окружающую среду в расчете на единицу продукции (работы, услуги);
- экономическая эффективность внедрения;
- наличие одного или нескольких объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на которых применяется технология;

**Ключевые слова:**

наилучшие доступные технологии, методология, критерии выбора, технологические нормативы, информационно-технические справочники.

**Keywords:**

best available techniques, methodology, selection criteria, technical standards, best available techniques references.

- наличие ресурсо- и энергосберегающих методов;
- использование малоотходных или безотходных процессов;
- период внедрения технологии.

Особенностью справочников НДТ является то, что ими не предписывается использование какой-либо одной технологии, а предлагается выбор технологий, соответствующих установленному диапазону уровней выбросов, сбросов ЗВ, образования отходов. Достижение установленных требований может быть обеспечено применением различных технологий, имеющихся на рынке и оказывающих наименьшее воздействие на окружающую среду, с учетом технических, технологических, климатических и экологических особенностей конкретного объекта.

В Евросоюзе разработаны два типа справочников – «вертикальные» (отраслевые) и «горизонтальные». «Вертикальные» справочники содержат описание всей технологической цепочки процессов, технологий и методов – от добычи сырья до отправки готовой продукции, которые являются наилучшими доступными для рассматриваемой категории промышленных объектов (отрасли). «Горизонтальные» справочники включают аспекты, единые для различных отраслей производства. На сегодняшний день разработано 26 отраслевых («вертикальных») справочников: «Производство черных металлов», «Производство цветных металлов», «Производство чугуна и стали», «Целлюлозно-бумажная промышленность», «Производство цемента и извести» и т.д., и семь «горизонтальных»: «Очистка производственных сточных вод, отходящих газов и системы менеджмента в химической промышленности», «Промышленные системы охлаждения», «Выбросы и сбросы вредных веществ при хранении сыпучих и опасных материалов», «Обращение с отходами», «Общие принципы мониторинга», «Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды», «Эффективное использование энергии».

Европейское бюро условно разделило нефтегазовую отрасль на четыре сегмента: разведка и добыча нефти и газа, транспортировка, переработка, маркетинг и распределение, причем справочник НДТ разработан только по одному из сегментов – переработке («Нефте- и газоперерабатывающие заводы») [4].

Содержание справочника НДТ «Нефте- и газоперерабатывающие заводы» выглядит следующим образом:

- общая информация о сегменте и производственных процессах, основные экологические проблемы;
- технологическое описание производственных процессов с показателями выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов, потребления ресурсов и энергии на протяжении всего производственного цикла;
- методология определения НДТ;
- оценка преимуществ для окружающей среды при использовании НДТ (предотвращение или сведение к минимуму воздействия на окружающую среду выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов);
- ограничения применения НДТ;
- НДТ с показателями выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов, потребления ресурсов и энергии;
- экономические показатели НДТ;
- инновационные технологии;
- методы, применяемые в технологических процессах для снижения воздействия на окружающую среду, не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта;
- перечень основного технологического оборудования.

Пересмотр и обновление рекомендаций по НДТ в каждой конкретной области проводятся поэтапно через публикацию протоколов пленарных заседаний (Meeting Report) соответствующей технической рабочей группы и вариантов (версий) проектов обновленных BREF (Formal Draft) с внесенными после рассмотрения изменениями. Таким образом, справочник «Нефте- и газоперерабатывающие заводы» (518 с.) принят в 2001 г., протокол Пленарного заседания рабочей группы (Meeting Report) опубликован в 2008 г., вариант обновленного справочника (Draft 2) опубликован в 2012 г., идет процесс обсуждения и согласования. Справочник был дополнен:

- НДТ по увеличению энергоэффективности – 32 позиции;
- НДТ по снижению выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) – 17 позиций;
- НДТ по снижению выбросов оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) – 38 позиций;
- НДТ по снижению выбросов летучих органических соединений – 19 позиций;

- НДТ по снижению водопотребления и сброса загрязненной воды за счет рециклинга сточных вод – 21 позиция.

Длительность процесса переработки и до-полнения справочника объясняется сложностью сегмента промышленности, наличием разнообразных сопутствующих эффектов и все еще существующими различиями в подходах к охране окружающей среды среди членов Евросоюза.

За рубежом принцип НДТ является основным инструментом при регулировании техногенного воздействия на окружающую среду, и его практическое применение доказало свою эффективность. В России понятие НДТ получило свое развитие в последние десятилетия. Близкие по смыслу понятия введены в ФЗ «Об охране окружающей среды» [5] и «Об охране атмосферного воздуха» [6]. Понятие НДТ заложено в основу принятого в 2011 г. ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [7]. Активно развивается система национальных стандартов с учетом НДТ. Так, с 2010 г. утверждено 15 ГОСТ Р в области ресурсосбережения, в том числе: семь стандартов по производству энергии, например ГОСТ Р 54193-2010 «Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке тепловой энергии»; четыре стандарта по промышленному производству, например ГОСТ Р 54194-2010 «Ресурсосбережение. Производство цемента. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности»; четыре стандарта по системе менеджмента, например ГОСТ Р 54193-2010 «Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности».

В 2010 г. введен в действие ГОСТ Р 54097-2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации», где прописаны алгоритмы оценок при определении НДТ. Согласно данному ГОСТу, порядок идентификации НДТ базируется на методологии оценок в двух аспектах – воздействии на окружающую среду и экономической целесообразности внедрения.

Пошагово можно определить следующий порядок действий:

- определение области применения;
- инвентаризация выбросов/сбросов загрязняющих веществ, потребляемых видов сырья, материалов и энергии;

- учет последствий, связанных с комплексным воздействием технологии на окружающую среду;

- определение состава затрат на внедрение технологии;

- оценка затрат, относящихся к защите окружающей среды.

Окончательное решение принимается на основе анализа экономической эффективности и распределения затрат между загрязнителями окружающей среды. Решающим фактором при идентификации НДТ становится баланс затрат и экономических выгод.

Европейские идеи, принципы и подходы к внедрению НДТ и технологическому нормированию нашли свое отражение в разработанных проектах законов «О плате за негативное воздействие» [8] и «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших доступных технологий» [9], однако детализация и конкретизация этих принципов для российского сообщества требует существенной доработки. Для разработки справочников (реестров) НДТ для промышленных секторов РФ в качестве примера или образца рекомендуется использовать европейские справочники НДТ (BREFs).

Основными задачами при переходе на принцип НДТ в отечественных условиях являются:

- разработка справочников (перечней) НДТ и порядка их внедрения с участием всех заинтересованных сторон;

- реализация системы нормирования, основанной на технологических нормативах, достижении параметров НДТ и учете территориальных особенностей;

- создание условий, стимулирующих и финансово мотивирующих переход предприятий на НДТ.

Актуальным остается вопрос, кто и как будет разрабатывать справочники НДТ, поскольку учет технологических (отраслевых) особенностей является краеугольным камнем нормирования. Буквальный перенос европейских справочников на российские условия невозможен из-за значительных географических, технологических, социальных и других различий. Кроме того, европейские справочники не охватывают весь спектр отраслей промышленности.

Поэтому представители крупнейших отраслей промышленности, в том числе газовой, выступили с инициативой разработки отраслевых справочников НДТ с перспективой их согласования и утверждения на федеральном уровне.

Было принято решение, что разработка справочников НДТ для газовой отрасли должна проводиться по следующим производственным сегментам (бизнес-процессам):

- добыча углеводородного сырья;
- транспортировка углеводородного сырья;
- переработка углеводородного сырья;
- хранение углеводородного сырья.

За основу при разработке справочника/реестра НДТ по переработке газа и конденсата был взят европейский справочник BREF «Нефте- и газоперерабатывающие заводы».

По бизнес-сегменту «Переработка углеводородного сырья» были систематизированы сведения о сырье, видах продукции, потреблении воды и энергии и определен уровень воздействия на окружающую среду. Выявлены основные экологические проблемы: выбросы характерных загрязняющих веществ ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ , углеводородов (УВ), летучих органических соединений (ЛОС)), сбросы загрязненных (недостаточно очищенных или сбрасываемых без очистки) сточных вод в поверхностные водные объекты (несмотря на значительный объем оборотного водоснабжения) и образование значительных объемов отходов производства и потребления.

Был выполнен сравнительный анализ технологических схем, производственных процессов и используемых технологий на газоперерабатывающих предприятиях отрасли: Астраханском, Оренбургском и Сосногорском ГПЗ, Сургутском и Ново-Уренгойском ЗСК.

Анализ показал, что сектор переработки углеводородного сырья в ОАО «Газпром» отличается разнообразием поступающего сырья, наличием специфических технологических схем его переработки и получаемой товарной продукцией. Кроме того, в процессе работы выявились следующие особенности: только третья часть описываемых производственных процессов в справочнике Евросоюза может найти применение на объектах переработки природного газа и конденсата, остальные описывают процессы переработки нефти.

Таким образом, европейский справочник «Нефте- и газоперерабатывающие заводы» может быть использован при разработке отраслевого справочника по переработке углеводородного сырья в большей части как структурный образец. В российском варианте справочник должен быть дополнен описанием и характеристиками процессов переработки смешанного углеводородного сырья – природного газа и конденсата, учитывать специфику деятельности всех газоперерабатывающих заводов компании, включая технологические, экологические и экономические показатели производственных процессов.

Стоит отметить, что если по сегменту «переработка углеводородного сырья» существует образец в виде европейского справочника, то работа по сегментам «добыча», «транспортировка» и «хранение газа» была начата «с чистого листа». С учетом структуры европейских справочников НДТ были проанализированы основные производственные процессы по каждому из бизнес-сегментов, определены уровни потребления сырья и ресурсов и воздействия на окружающую среду, выявлены основные экологические проблемы.

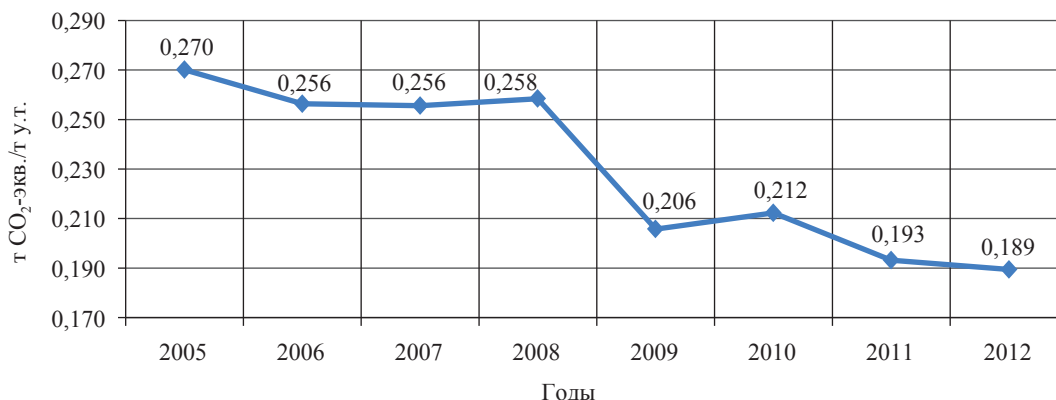
Следующий этап работы заключался в рассмотрении производственных процессов и технологий по всем бизнес-сегментам с точки зрения воздействия на атмосферный воздух, водные ресурсы, образования отходов и определении мероприятий по снижению негативного воздействия на компоненты окружающей среды.

Показатели воздействия по всем производственным процессам (технологическим установкам) необходимы для установления технологических нормативов. В соответствии с законопроектом [9] технологические нормативы трактуются как «нормативы уровней или объемов (масс) выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления, потребления воды и расхода электрической и (или) тепловой энергии, установленные для нормальных условий функционирования объекта хозяйственной и иной деятельности с использованием для основных технологических процессов наилучших доступных технологий, которые определяются как среднее значение за заданный период времени при заданных условиях (в расчете на объем выпускаемой продукции, услуг или в других показателях)».

В ОАО «Газпром» имеется определенный опыт разработки и использования технологических нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и образования отходов (СТО Газпром 2-1.19-540-2011 «Нормирование выбросов загрязняющих ве-

ществ в атмосферу при добыче, транспорте и хранении газа»; СТО Газпром 2-3.2-532-2011 «Нормативы образования и способы обезвреживания и утилизации отходов производства при бурении и капитальном ремонте скважин»).

На рисунке приведена динамика изменения технологического норматива выбросов парниковых газов, установленного для объектов отрасли и внесенного в Программу инновационного развития ОАО «Газпром» до 2020 г.



**Технологический норматив выбросов парниковых газов, CO<sub>2</sub>-эквивалент на объем реализованной продукции**

Таким образом, процесс подготовки нефтегазовых компаний к переходу на систему нормирования воздействия на окружающую среду на основе наилучших доступных технологий инициирован и активно развивается.

Одновременно с процессом формирования справочников (перечней) наилучших доступных технологий для объектов нефтегазового комплекса идет разработка технологических нормативов, которые должны быть установлены для выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов образования отходов производства и потребления, потребления энергии и ресурсов по процессам основного производства бизнес-сегментов: добыча, транспортировка, переработка, хранение углеводородного сырья.

Переход на технологическое нормирование на основе наилучших доступных технологий позволит заинтересованным компаниям продемонстрировать свою ответственность перед человеком и природой путем подтверждения соответствия уровню воздействия европейских и российских НДТ либо сделать шаг к переходу на новый уровень технологического и экологического развития с целью достижения уровня НДТ путем разработки и реализации Программы повышения экологической эффективности для своих объектов.

### Список литературы

1. Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза № 2010/75/ЕС «О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)» от 24.11.2010 г. (новая редакция).
2. Clean Air Act (Закон о чистом воздухе). – 1972 (1990). – <http://www.epa.gov/oar/caa/>
3. Clean Water Act (Закон о чистой воде) – 1972 (2006). – <http://www2.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>
4. Справочники BREFs. – <http://eippcb.jrc.es/reference/>
5. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.
6. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране атмосферного воздуха» от 22.04.1999 г. № 96-ФЗ (в ред. от 25.06.2012 г. № 93-ФЗ).
7. Федеральный закон Российской Федерации «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ.
8. Проект «О плате за негативное воздействие» № 216152-3.
9. Проект «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших доступных технологий» № 584587-5.