

Научно-исследовательский институт
по удобрениям и инсектофунгицидам
имени профессора Я. В. Самойлова

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОБЛЕМ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ
И СТОЧНЫХ ВОД В ПРОИЗВОДСТВЕ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Материалы Международной
научно-практической конференции

21 мая 2013 года

Москва 2013

Гусева Т.В., Бегак М.В., Молчанова Я.П.,
РХТУ им. Д.И. Менделеева

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ВОЗМОЖНОСТЬ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО
ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

Понятие «наилучшие доступные технологии» (НДТ) получило в последнее десятилетие широкое распространение и в Российской Федерации. Отечественные technologи, экологи, сотрудники природоохранительных органов достаточно долго спорили о смысле этого понятия, о нюансах перевода словосочетания Best Available Techniques (BAT) с английского языка, о возможности и целесообразности практического применения НДТ в России.

В самое ближайшее время в России ожидается принятие Федерального закона «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 технологий», проект которого разрабатывался, обсуждался, совершенствовался в течение нескольких лет [1].

В соответствии с проектом закона, наилучшая доступная технология – это «совокупность применяемых для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, производственных 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» [1]. Это определение достаточно близко к тому, что закреплено в Директиве о промышленных эмиссиях (Директива ПЭ)¹, основном законодательном документе, устанавливающем обязательность применения НДТ для отраслей экономики, отнесенными к основным загрязнителям окружающей среды (ОС), вовлекающим в производство значительные количества сырьевых и энергетических ресурсов [2]. Отметим, что Директива ПЭ является, по сути, третьей Директивой, устанавливающей требования к комплексным природоохранным разрешениям. Впервые в Европейском Сою-

¹ Здесь и в некоторых случаях далее для удобства изложения сохранен термин «эмиссии», включающий выбросы загрязняющих веществ в воздух, их сбросы в водные объекты, отходы, а также такие факторы воздействия, как шум и запах.

зе комплексные разрешения были введены в действие Директивой 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды)» (далее – Директива КПКЗ) [3]. Директива КПКЗ была принята в 1996 году, затем в нее вносились поправки, а в 2008 году Директива была кодифицирована [4].

Приведем определение наилучшей доступной технологии с разъяснениями, как это необходимо для понимания того, как именно применяются НДТ в странах-членах Европейского Союза: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом.

а) "Технологии" включают как используемую технологию, так и способы проектирования, создания, обслуживания, эксплуатации и вывода установки из эксплуатации;

б) "Доступные технологии" означают технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих затрат и выгод. При этом не существенно, используются или производятся эти технологии внутри конкретного государства-члена или нет, если они в разумной степени удобны для использования оператором (хозяйствующим субъектом);

в) "Наилучшие" означают технологии, позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом» [2].

В европейских странах концепция НДТ положена в основу получения предприятиями комплексных экологических разрешений, предполагающих, что выбросы вредных веществ в воздух, сбросы их в водные объекты, обращение с отходами и ряд других видов воздействия на окружающую среду должны рассматриваться в неразрывной взаимосвязи. Преимущество комплексного подхода, учитывающего более чем одну природную среду, состоит в уменьшении возможности простого переноса воздействия с одной среды на другую без учета последствия для такой среды.

Наилучшие доступные технологии представляют собой обобщение многолетнего практического опыта, вершину разработок ученых, технологов, производственников. Детальный опыт применения НДТ в различных отраслях экономики получает отражение в Справочных документах по наилучшим доступным технологиям, которые как раз и разрабатываются в процессе обмена информацией между промышленными предприятия-

ми, отраслевыми научно-исследовательскими и проектными институтами, консультационными компаниями, профильными высшими учебными заведениями, общественными заведениями и другими заинтересованными сторонами на основе четко определенной и неукоснительно соблюдающей всеми участниками процедуры.

Для организации обмена информацией было создано Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (Бюро КПКЗ). Это бюро было основано в Севилье (Испания) в 1997 году на базе Института перспективных технологических исследований. Результатом работы Бюро КПКЗ являются Справочные документы по НДТ, которые разрабатываются для всех отраслей экономики, подпадающих под действие упомянутых Директив. Подчеркнем, что предприятия по производству неорганических химических веществ и фосфорных, азотных или калийных минеральных удобрений (простых или сложных) отнесены в Евросоюзе к видам производственной деятельности, на которые распространяется требование получения комплексного природоохранного разрешения и внедрения НДТ.

Отраслевые Справочные документы содержат описание производственных процессов (технологий, методов), начиная с выбора сырья и материалов и заканчивая отправкой готовой продукции, которые считаются НДТ для рассматриваемой категории промышленных предприятий. Как правило, в каждом документе присутствуют следующие разделы:

– обзор состояния и развития отрасли:

содержит общую информацию относительно рассматриваемой отрасли промышленности и относительно промышленных процессов, используемых в этой отрасли, краткий обзор структуры и характера отрасли и ключевых проблем экологической безопасности и потребления невозобновляемых ресурсов, характерных для отрасли;

– обобщенные сведения (по отрасли) об удельных характеристиках ресурсо- и энергопотребления (ресурсо- и энергоемкости продукции) и удельных экологических характеристиках:

содержит данные относительно уровня потребления сырья и энергии на единицу выпускаемой продукции, а также об удельных выбросах, сбросах и объемах образования отходов, отражающих ситуацию на объектах хозяйственной деятельности, эксплуатируемых в период написания Справочного документа;

– детальные сведения о технологических, технических решениях, особенностях эксплуатации оборудования и пр.:

содержит подробное описание методов и технологий ресурсо- и энергоэффективного производства, предотвращения воздействия на окружающую среду, методов и подходов к сокращению выбросов, сбросов и образования отходов, а также других методов и технологий, которые являются наиболее уместными при определении НДТ; эта информация включает в себя

удельные значения потребления сырья, материалов и энергии, а также, в ряде случаев, удельные значения выбросов, сбросов и образования отходов, рассматриваемые как достижимые при использовании технологий;

– экономические сведения, сроки применения технологий и технических решений, информация о перспективных разработках:

важным является ограничение в сроках применимости технологии, она может быть применима к модернизации на любом сооружении или может быть внедрена только на новом заводе;

экономическая информация о затратах, экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других способах, которыми технология может оказать воздействие на экономические показатели процесса;

– раздел, посвященный новейшим технологиям, как предполагается, дает некоторую информацию относительно новых событий в секторе и может использоваться как ориентир для будущей работы, направленной на рассмотрение любых Справочных документов.

Следует подчеркнуть, что в Справочных документах по НДТ не обсуждаются предельно допустимые концентрации, состояние окружающей среды и не приводятся значения предельно допустимых выбросов, сбросов, объемов образования отходов. Справочные документы по своей сути не являются предписаниями. Эти документы являются важным источником информации для самих субъектов хозяйственной деятельности, поскольку они содержат сведения о наиболее эффективных решениях, направленных на рационализацию использования ресурсов и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. Для природоохранных органов, ответственных за комплексную разрешительную процедуру, Справочные документы представляют собой ссылочные материалы, дающие возможность четко сформулировать требования, которые могут быть предъявлены к предприятиям (и включены в соответствующие разрешения).

Необходимо отметить, что хотя сами документы носят рекомендательный характер и не являются обязательными для исполнения, Директива ПЭ фактически обязывает предприятия либо внедрять технологические и технические решения, описанные в Справочных документах, либо разрабатывать и (или) использовать альтернативные решения, доказывая, что, с точки зрения экологической результативности (удельного потребления ресурсов и воздействия на окружающую среду), эти решения не уступают решениям, отнесенными к категории НДТ.

За последние 15–17 лет лучшие доступные технологии, внедренные в рамках реализации требований Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директивы КПКЗ) и последующих, связанных с ней Директив (в том числе, Директивы ПЭ), стали действенным инструментом, позволившим сократить негативное воздействие экономики на окружающую среду и повысить ресурсо- и энергоэффективность производства.

В России стратегическая цель перехода к наилучшим доступным технологиям при охране окружающей среды определена «Концепцией долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [5]. Эта цель состоит в **поэтапном сокращении уровней воздействия на окружающую среду всех антропогенных источников**.

В соответствии с Концепцией, в России должна быть создана «новая система нормирования допустимого воздействия на окружающую среду, предусматривающая отказ от установления индивидуальных разрешений для каждого предприятия и установление нормативов и планов поэтапного снижения загрязнения до уровней, соответствующих наилучшим экологически безопасным мировым технологиям, создание развитой индустрии утилизации отходов, расширение использования возобновляемых источников энергии» [5]. О необходимости решения задачи «обеспечения экологически ориентированного роста экономики и внедрения экологически эффективных инновационных технологий» говорится и в «Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [6].

Уточним, что переход к экологически безопасным или экологически эффективным инновационным технологиям есть не что иное, как **формирование системы комплексных экологических разрешений**, охватывающих все факторы негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. Как уже отмечено, для этого будет принят Федеральный закон «О внесении изменений...» [1], реализация которого потребует комплексного решения ряда задач. В России должны быть:

– пересмотрены подходы к разработке нормативов и временно разрешенных допустимых выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, нормативов вредных физических воздействий, нормативов сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;

– пересмотрены подходы к инвентаризации стационарных источников выбросов и сбросов загрязняющих веществ, источников образования отходов, а также к документированию и хранению данных (результатов инвентаризации);

– установлен порядок выдачи комплексных экологических разрешений предприятиям ключевых отраслей экономики;

– определена процедура выявления наилучших доступных технологий для ключевых отраслей экономики, определен порядок разработки и созданы соответствующие Справочные документы (или, в соответствии с терминологией проекта ФЗ, Информационно-технические справочники) по НДТ;

– разработан Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды;

- усовершенствован порядок разработки, пересмотра и установления нормативов качества окружающей среды;
- разработан новый экономический механизм охраны окружающей среды;
- проведена инвентаризация и постановка на учет предприятий, которым надлежит получать комплексные экологические разрешения;
- усовершенствован порядок организации государственного инспекционного надзора и производственного экологического контроля.

Наиболее трудоемкими, требующими активного участия и взаимодействия заинтересованных сторон, представляются этапы, связанные с идентификацией наилучших доступных технологий и созданием Информационно-технических справочников, а также с совершенствованием порядка разработки, пересмотра и установления нормативов качества окружающей среды (рис. 1). Представляется, что отечественные справочники следует разрабатывать в соответствии с процедурой, подобной той, что подтвердила свою действенность в Евросоюзе, и во взаимодействии с Севильским бюро КПКЗ.

В настоящее время нельзя ответить на вопрос, насколько широко, в каких отраслях и с какими результатами НДТ применяются в России. Во-первых, НДТ как таковые ни для одной отрасли экономики Российской Федерации не определены, то есть:

- не организован процесс обмена информацией (подобный Севильскому процессу);
- не выполнены процедуры бенчмаркинга на национальном уровне;



Рис. 1. Схема обмена информацией при разработке информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям

- не разработаны подходы к идентификации НДТ для России, прежде всего в части оценки экономической и технической достижимости НДТ, а также в части энерго- и ресурсоэффективности с учетом, например, климатических особенностей и доступности сырьевых материалов;

- не размещены в открытом доступе сведения об НДТ (подобные содержащимся в Справочных документах ЕС).

Во-вторых, сведения о лидерах или не систематизированы, или вовсе неизвестны. Многие относительно новые или активно развивающиеся компании построены или реконструированы в соответствии с проектами, отвечающими требованиям НДТ, установленным в Европейском Союзе. Их экологическая результативность очень близка к той, что достигнута в ЕС. Казалось бы, сведения о таком опыте нужно широко распространять, но известно об этом немногое. Более того, нередко инициаторы деятельности сталкивались со сложностями при обосновании выбора совокупности технологических и технических решений как соответствующих НДТ. Нормативной базы, позволяющей сделать вывод о преимуществе такого выбора и о реальном соответствии характеристик проекта параметрам НДТ, в России нет.

Таким образом, в порядке идентификации НДТ необходимо провести сравнительный анализ экологической результативности, ресурсо- и энергоэффективности и выявить решения, позволяющие достичь наилучших показателей. Как правило, по результатам проведения бенчмаркинга можно сделать предварительные выводы о:

- состоянии отрасли (подотрасли) с точки зрения воздействия на ОС, ресурсо- и энергоэффективности;
- распределения лидеров, средних и худших предприятий с позиций объемов производства, размещения, используемого сырья и пр.;
- возможности и целесообразности внедрения НДТ на предприятиях (в случае реконструкции, холодного ремонта и пр.), поэтапного улучшения показателей (без прерывания кампании печи);
- периода времени, необходимого для внедрения НДТ;
- необходимости экспертной поддержки предприятий, повышения квалификации кадров и пр.

Процедура бенчмаркинга весьма трудоемка и требует активного участия и открытости заинтересованных сторон. Вероятно, на первых порах придется опираться на отраслевой опыт pilotных проектов и на инициативы крупных компаний, предприятия которых должны будут получать комплексные экологические разрешения. К ним в России планируется, в частности, отнести:

- предприятия химической промышленности, на которых используется оборудование для производства основных неорганических веществ;

газы: аммиак, хлор или хлористый водород, фтор или фтористый водород, оксиды углерода, соединения серы, оксиды азота, диоксид серы, карбонилхлорид (фосген), метанол;

кислоты: хромовая кислота, фтористоводородная (плавиковая) кислота, фосфорная кислота, азотная кислота, соляная кислота, серная кислота, олеум, сернистая кислота;

основания: гидроксид аммония, гидроксид калия, гидроксид натрия;

соли: хлорид аммония, хлорат калия, карбонат калия, карбонат натрия, перборат, нитрат серебра;

неметаллы, оксиды металлов или другие неорганические соединения: карбид кальция, кремний, карбид кремния;

– предприятия по производству фосфорных, азотных или калийных удобрений (простых или сложных минеральных удобрений);

– предприятия по производству химических средств защиты растений (пестицидов) и прочих агрохимических продуктов, биоцидов [1].

Информация о наиболее перспективных технологических, технических и управлеченческих решениях на предприятиях, производящих удобрения, уже достаточно хорошо систематизирована. В качестве известных примеров можно привести такие источники, как оценочные обзоры Международной ассоциации производителей удобрений (International Fertilizer Industry Association – IFA) – www.fertilizer.org [7, 8] или Справочный документ ЕС по наилучшим доступным технологиям крупнотоннажного производства неорганических веществ [9]. Вопросам повышения ресурсо- и энергоэффективности в Справочном документе уделено ключевое внимание, так как экологические аспекты производства рассматриваются, прежде всего, в контексте внедрения технологических решений, направленных на предотвращение негативного воздействия.

В сравнительном анализе производства аммиака, выполненном IFA в 2008 году [10], приняли участие 93 предприятия, расположенные в 33 странах и выпускающие примерно четверть мирового производства аммиака (40 млн т). Средний показатель энергоэффективности составил 36,6 ГДж/т NH_3 ; при этом показатели предприятий-участников распределились в интервале от 27,0 до 58,2 ГДж/т NH_3 (рис. 2 и 3). Десять лучших заводов характеризовались удельным энергопотреблением 28–33 ГДж/т NH_3 ; оптимальный уровень для новых предприятий составил 28–29 ГДж/т NH_3 . В расчет принималась энергия, потребляемая в процессе производства аммиака, а также энергия, необходимая для осуществления технологических пусков и остановов и для восстановления катализатора.

Подчеркнем, что приведенные данные достаточно хорошо согласуются с уровнем энергоэффективности, соответствующим НДТ производства аммиака [9]. В европейском Справочном документе приведен интервал удельного энергопотребления 27,6–31,8 ГДж/т NH_3 ; во внимание принимались

характеристики приблизительно 50 предприятий, выпускавших в 2001 году около 11 млн т аммиака.

Ожидается, что в ближайшее время будет проведен сравнительный анализ ресурсо- и энергоэффективности российских предприятий по производству азотных удобрений в рамках выполнения проекта, инициированного Международной финансовой корпорацией [11, 12]. На начальном этапе планирования (в 2010–2011 гг.) в обсуждении методологии и уточнении задач исследования активное участие принимали предприятия ЗАО «ФосАгро АГ». Вне зависимости от того, какое развитие получит проект и какие работы по сравнительному анализу будут выполнены в его рамках, ЗАО «ФосАгро АГ» и Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам имени профессора Я.В. Самойлова (НИУИФ) располагают необходимым потенциалом для того, чтобы занять лидирующие позиции в идентификации российских НДТ, разработке Информационно-технического справочника и определении условий комплексных экологических разрешений для профильных предприятий.

Специалисты ЗАО «ФосАгро АГ» и НИУИФ разработали ряд решений, которые могут быть отнесены к числу НДТ. Так, в 2012 году реализован проект «Модернизация системы очистки газов и аттестация усовершенствованной методики выполнения измерений концентрации SO_3 и H_2SO_4 в газовых выбросах в атмосферу от сернокислотных систем ОАО "ФосАгро-Череповец"». В результате проведенных мероприятий концентрации указанных веществ в выбросах достигли уровня 4,9–7,9 мг/нм³, что ниже уровня рекомендованных показателей для наилучших доступных технологий.

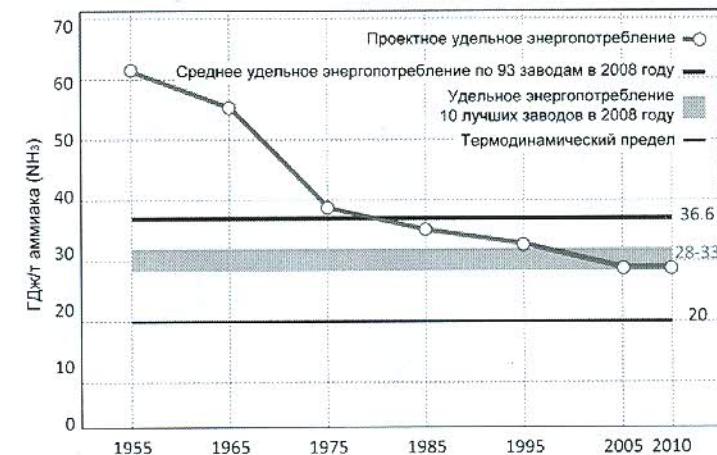


Рис. 2. Повышение энергоэффективности производства азотных удобрений в 1955–2010 гг. [10]

Уже сегодня на всех пусковых объектах ЗАО «ФосАгро АГ» используются прогрессивные технологии, снижающие воздействие на окружающую среду. В результате модернизации показатели экологической результативности достигли значений, заложенных в Справочные документы ЕС по наилучшим доступным технологиям. В рейтинге экологической и энергоэффективности крупнейших российских компаний (опубликован 31 октября 2012 года), составляемом Агентством «Интерфакс ЭРА» на протяжении 12 лет, группа компаний ФосАгро занимает седьмую позицию, являясь несомненным экологическим лидером в своей отрасли [13, 14].

Для перехода к технологическому нормированию в России потребуется несколько лет. Какой станет новая система выдачи комплексных экологических разрешений и каких результатов по сокращению негативного воздействия на окружающую среду удастся добиться в будущем, зависит от позиций заинтересованных сторон и прежде всего от готовности лидеров не только принять участие в формировании новой системы, но и взять на себя ответственность за разработку и апробацию наиболее сложных ее элементов.

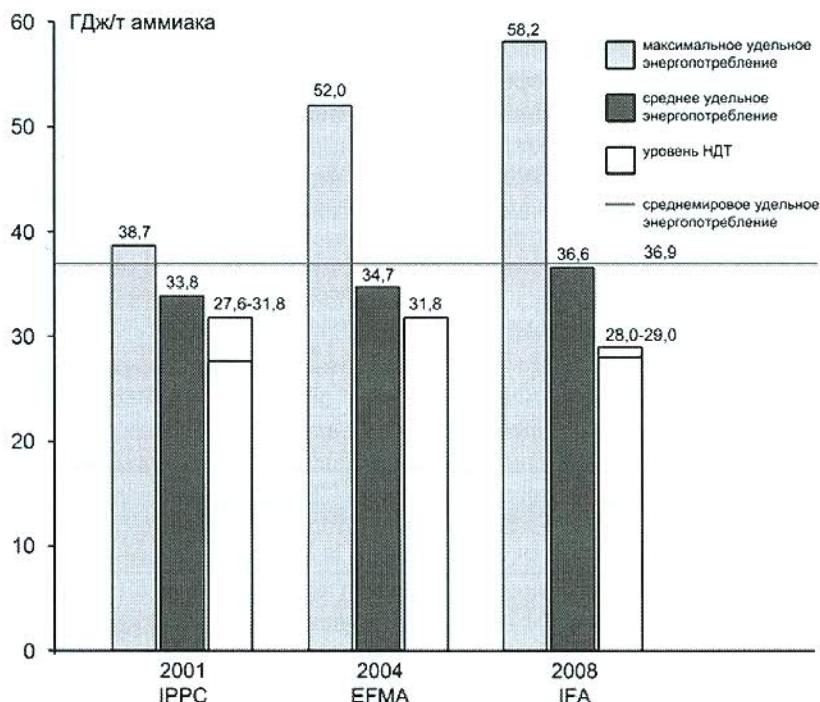


Рис. 3. Результаты бенчмаркинга предприятий азотной промышленности (по [9, 10])

Список использованных источников:

- Проект ФЗ № 584587-5 «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 технологий».
- Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) // Official Journal of the European Union, 17.12.2010, P. L.334/17-L334/119.
- Directive 96/61/EC of the European Parliament and of The Council of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control // Official Journal of the European Union, 1996. # L0061. P. L004/01 – L004/21
- Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. 2008. # L 024, 29/01/2008 P. L24/0008 – L24/0029.
- Концепция долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ № 1662-р от 17 ноября 2008 г.
- «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утв. Президентом РФ 30 апреля 2012 г.
- Williams, G.; Al Ansari, Fadhel. IFA Benchmarking of Global Energy Efficiency in Ammonia Production // IFA Technical Committee Meeting on «Energy Efficiency and CO₂ Reduction, Prospects in Ammonia Production». Ho Chi Minh City, Viet Nam, 12–14 March 2007. <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/LIBRARY/Publication-database.html/IFA-Benchmarking-of-Global-Energy-Efficiency-in-Ammonia-Production.html>.
- Nielsen, J.S. Energy Efficiency Measures in Fertilizers Sites // IFA Technical Committee Meeting on «Energy Efficiency and CO₂ Reduction, Prospects in Ammonia Production», Ho Chi Minh City, Viet Nam, 12–14 March 2007 <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/LIBRARY/Publication-database.html/IFA-Benchmarking-of-Global-Energy-Efficiency-in-Ammonia-Production.html>.
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers. Seville: Institute for Prospective Technological Studies, European IPPC Bureau, 2007. <http://eippcb.jrc.es>.
- Energy Efficiency and CO₂ Emissions in Ammonia Production. IFA, Paris, France, December 2009. <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/LIBRARY/Publication-database.html/Energy-Efficiency-and-CO2-Emissions-in-Ammonia-Production.html>
- Фецкова В., Гусева Т.В. Повышение энерго- и ресурсоэффективности производства азотных удобрений // Химическая промышленность сегодня. – 2011. – № 9. – С. 44–47.
- Фецкова В., Гусева Т.В. Бенчмаркинг предприятий азотной промышленности как инструмент повышения ресурсоэффективности и энергоэффективности производства / Менеджмент в России и за рубежом. – 2011. – № 5. – С. 95–100.
- Годовой отчет «Обеспечивая устойчивое развитие и доходность за 2012 г.», ОАО «ФосАгро». <http://www.phosagro.ru>.
- Предприятие Группы «ФосАгро» «Балаковские минеральные удобрения» вошло в число лучших предприятий России в области экологического менеджмента. Новости предприятий от 02.04.2013. <http://www.phosagro.ru/press/industry/item4372.php>.