



## Производственный экологический контроль:

### принципы, технологии, перспективы

**М.В. Бегак**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН

*1 июля 2017 г. вводится в действие научно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения». Какие задачи поможет решить новый межотраслевой документ экологам-практикам? Почему авторы справочника стремились заложить основы для разработки национальных стандартов в области производственного экологического контроля?*

**И**нформационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» значительно отличается от уже принятых и предполагаемых к разработке ИТС НДТ. В этом справочнике ни слова не говорится о технологиях или технике защиты окружающей

среды. В нём приведена обширная информация о технических и управленческих подходах и решениях, применимых к организации и проведению производственного экологического контроля (ПЭК) применительно к предприятиям главным образом первой, а также второй и третьей категорий.

Напомним, что в соответствии с федеральным законодательством (ФЗ-219)

[1] предприятия данных категорий обязаны составлять программу ПЭК, осуществлять ПЭК, документировать и хранить информацию по результатам ПЭК. Из приведённых в справочнике решений предприятиям необходимо выбирать отвечающие поставленным задачам, исходя из технологической, отраслевой и региональной специфики, а в ряде случаев с учётом мощности производства.

Справочник «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» (далее – Справочник ПЭК) получился довольно объёмным: 5 разделов, более 500 страниц, включая приложения и библиографию. В разд. 1 описаны распространённые подходы к организации производственного экологического контроля на российских предприятиях; информацию для его подготовки предоставили отечественные компании, работающие в следующих отраслях:

- энергетика (в части теплоэлектростанций);
- добыча и переработка газа;
- металлургия и металлообработка;
- производство неметаллических материалов;
- производство целлюлозы, бумаги и картона;
- очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов.

В разд. 2 предложен алгоритм отнесения методов ПЭК к наилучшим доступным, описаны особенности подходов, использованных при разработке данного справочника НДТ и в целом соответствующих Правилам определения технологии в качестве наилучшей доступной, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям [2, 3].

В разд. 3 описаны принципы выбора наилучших доступных методов ПЭК, которым должны следовать предприятия при разработке и осуществлении программ производственного экологического контроля, а также представлены требования к метрологическому обеспечению ПЭК.

В разд. 4 обсуждены методы анализа и интерпретации результатов ПЭК, и направления совершенствования подготовки и распространения отчётности по результатам его проведения.

В разд. 5 описаны принципы принятия решений с учётом результатов ПЭК на примере организации работ по установке приборов непрерывного экологического контроля в Москве.

В разделе «Заключительные положения и рекомендации» представлена позиция разработчиков справочника по НДТ в отношении разработки национальных стандартов в области НДТ применительно к отраслевым системам ПЭК, а также обсуждены особенности сбора информации для актуализации и внесения изменений в справочник ПЭК.

### **ПРАВОВОЙ КОНТЕКСТ РАЗРАБОТКИ СПРАВОЧНИКА ПЭК**

Следует отметить, что Справочник ПЭК создавался в условиях некоторой правовой неопределённости. Так, ещё в 2011 г. Федеральным законом № 331-ФЗ были внесены изменения в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» в части, касающейся создания Государственного фонда данных государственного экологического мониторинга. Закон предусматривал, что наряду с данными государственного экологического мониторинга фонд будет наполняться результатами ПЭК и государственного экологического надзора.

Пока эта норма остаётся спящей и совершенно неясны вопросы, связанные с форматами данных ПЭК, алгоритмами их обработки, процедурами превращения данных в информацию и передачи в фонд.

Ситуация не прояснилась с принятием в 219-ФЗ нормы об оснащении предприятий первой категории автоматическими средствами измерения и учёта объема или массы выбросов вредных (загрязняющих) веществ, концентрации этих веществ в таких выбросах, а также техническими средствами передачи информации об объёме или о массе таких выбросов в Государственный фонд данных государственного экологического мониторинга. Список объектов, которые должны быть оснащены автоматизированными информационными измерительными системами (АИС), включён в проект постановления Правительства РФ «Об определении перечня стационарных источников и перечня вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерения и учёта объёма или массы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух».

По состоянию на январь 2017 г. проектом предусмотрено, что источники выбросов производств нефтепродуктов, электроэнергии, металлургии будут оснащены АИС с 2018 г.; источники выбросов производств стекла, керамзита, изделий из керамики, цемента, извести, химических веществ – с 2020 г.; источники производств, связанных с деятельностью по обращению с отходами и выпуску целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона с – 2022 г. Однако, скорее всего, эти сроки будут перенесены.

Широкая дискуссия в регулируемом сообществе относительно целесооб-

разности и возможности установки АИС нашла отражение в Справочнике ПЭК, где вопросам автоматических измерений уделено особое внимание. Так, представители предприятий черной металлургии, участвовавшие в его разработке, считают, что АИС должны устанавливаться поэтапно, по мере перехода предприятий к нормированию по НДТ, сопровождаться модернизацией и реконструкцией производств.

Поскольку разработка ИТС-25 «Добыча и обогащение железных руд», ИТС-26 «Производство чугуна, стали и ферросплавов» и ИТС-27 «Производство изделий дальнейшего передела чёрных металлов» запланирована на 2017 г., а значит, перечень маркерных веществ, вероятные интервалы значения концентраций таких веществ в выбросах металлургических предприятий будут обсуждены и согласованы не ранее второй половины 2017 г., оснащение предприятий АИС с января 2018 г. представляется нереальным. Предполагается, что автоматическому измерению на предприятиях чёрной металлургии будут подлежать взвешенные вещества, оксиды азота (в пересчёте на диоксид), оксид углерода, диоксид серы.

Следует также учесть, что в металлургии источники выбросов отходящих газов очень сложны и требуют не только особого оборудования для ПЭК, но и исключительного внимания к порядку его применения и интерпретации полученных данных. Поэтому в 2018 г. предприятиям чёрной металлургии предстоит инициировать выполнение пилотных проектов по выявлению оптимальных условий установки и использования автоматических средств измерений.



**Установочное заседание ТРГ 22.1**

Сходная ситуация сложилась в таких отраслях, как производство стекла, керамики, цемента, где приходится иметь дело с высокотемпературными источниками выбросов, а установка АИС на источник выбросов возможна только в период остановки печей. Следует отметить, что на некоторых построенных в последнее десятилетие предприятиях по производству цемента установлены стационарные автоматические многокомпонентные газоанализаторы. Однако они применяются в составе автоматизированной системы управления технологическими процессами на вращающихся печах, а не в целях контроля соответствия фактических выбросов разрешённым значениям.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ**

В разд. 3.4 Справочника ПЭК анализируются метрологические требования

к средствам измерения (СИ), используемым при проведении производственного экологического контроля, включая контроль с помощью автоматических средств измерения. Независимо от того проводятся ли измерения в рамках ПЭК силами сторонней лаборатории, собственной лаборатории предприятия или с использованием автоматических средств измерения и учета выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, на данные, полученные в итоге, распространяются положения федерального законодательства о соблюдении обязательных метрологических требований [4] к характеристикам, влияющим на результат и показатели точности измерений, характеристикам стандартных образцов, средств измерения, а также к условиям, при которых эти характеристики должны быть обеспечены.

Средства измерения для контроля загрязнения атмосферы и промышлен-

ных выбросов, включённые в настоящее время в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ), классифицированы приблизительно так:

- автоматические системы измерения загрязняющих веществ в промышленных выбросах и в атмосферном воздухе (стационарные и мобильные) – 90 типов;

- газоанализаторы для измерения содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах и в атмосферном воздухе (в том числе автоматические газоанализаторы для непрерывного контроля) – более 500 типов;

- анализаторы пыли для автоматического измерения массовой концентрации пыли в газоходах и дымовых трубах – 20 типов.

Из перечисленного оборудования около 50% составляют средства измерения зарубежного производства.

В Справочнике ПЭК подробно описаны требования к компонентам АИС для измерения выбросов:

- пробоотборному зонду;
- системе транспортировки пробы;
- системе подготовки пробы;
- газоанализаторам;
- анализатору пыли;
- средству измерения объёмного расхода;
- датчикам температуры и давления;
- системе сбора, обработки, архивирования, передачи данных;
- вспомогательному оборудованию, обеспечивающему энергетическое и климатическое функционирование системы.

Законодательство, действующее в настоящее время, не предъявляет (пока!) требований к автоматическим системам измерения сбросов. Тем не менее Справочник ПЭК содержит обширную ин-

формацию и по этой теме. В частности, анализ ФИФ ОЕИ показал, что для измерения содержания загрязняющих веществ в сточных водах применяются физико-химические и оптико-физические средства измерения, которые подразделяются на несколько групп: средства измерения универсального назначения (спектрофотометры (фотоколориметры) – 350 типов, титраторы – 73 типа, хроматографы жидкостные – 39 типов, системы капиллярного электрофореза – 5 типов, масс-спектрометры – 5 типов, спектрометры атомно-эмиссионные – 21 тип, спектрометры атомно-абсорбционные – 56 типов).

Из них для автоматических измерений могут быть использованы всего 22 утверждённых типа СИ.

Системы автоматического измерения параметров водной среды получили наибольшее распространение на предприятиях по очистке сточных вод (водоканалах) и целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП). Причем автоматические измерители, как правило, используются для контроля технологических параметров в целях оптимизации технологического процесса.

Есть три аспекта использования приборов непрерывного контроля: технический (сложность устройств, надежность эксплуатации, необходимость и возможность квалифицированного обслуживания), экономический (стоимость приборов и их обслуживания), нормативный (возможность использования данных приборов в официальной отчетности и в арбитражных процедурах).

С технической точки зрения приборы непрерывного контроля технологических параметров, используемые в водоканалах, можно разбить на две основные группы:

- погружные оптические датчики;
- анализаторы, использующие спектрофотометрические методы анализа (с добавлением реагентов).

Первые значительно дешевле и проще в эксплуатации. Вторые требуют использования специальной пробоподготовки, реагентов и квалифицированного обслуживания. В последние десятилетия усилия производителей приборов были направлены на расширение перечня показателей, определяемых погружными оптическими или ионоселективными датчиками. К настоящему времени такие приборы способны определять концентрацию для взвешенных веществ, БПК<sub>5</sub> и ХПК, аммонийного, нитратного и нитритного азота. Все перечисленные датчики относятся к оптическим, аммонийный азот определяют ионоселективным датчиком.

Ни один из таких приборов в России не производится.

### МОЖНО ЛИ ОПТИМИЗИРОВАТЬ ПРОЦЕДУРУ ПЭК?

При производстве целлюлозы, бумаги и картона стоит задача оптимизация работы всей системы «волокно — вода — химикаты – добавки – энергия», без чего невозможно использовать замкнутые системы водооборота. Это требует постоянного контроля качества воды. Для эффективного контроля проливов, водосбора и системы регенерации, предотвращения случайных выделений токсичных веществ или подщелачивания (на сооружениях вторичной очистки сточных вод) на предприятиях ЦББ на важных участках технологической цепи в качестве элемента НДТ используются автоматизированный контроль электропроводимости или контроль рН.

Значительная часть материалов, помещённых в ИТС 22.1-2016, в той или

иной степени касается вопросов оптимизации процедуры ПЭК. Опыт многих промышленных предприятий показывает, что зачастую программа ПЭК избыточна. Так, по данным разработчиков Справочника ПЭК, на обычной угольной теплоэлектростанции (ТЭС) нормируется и включается в разрешение на выбросы порядка 110-120 источников и 50 загрязняющих веществ (ЗВ). При этом на 3 источника (дымовые трубы от энергетических котлов) и 7 ЗВ приходится 99,96% всей массы выбросов. Выбросы от остальных источников (сварочные посты, стоянки транспорта, баки с нефтепродуктами, металлообрабатывающие станки, основные вещества – пыль неорганическая, пары нефтепродуктов) составляют в среднем по 0,35 т/год. Есть источники с выбросами менее 1 кг/год.

Для типичной газовой электростанции нормируются и контролируются порядка 26 источников выбросов, 30 ЗВ. При этом на 1 источник (дымовую трубу от энергетических котлов) и 3 загрязняющих вещества приходится 99,99% от всей массы разрешённых выбросов. На остальные 25 источников и 27 ЗВ приходится 1,8 т/год выбросов, в среднем по 72 кг/год.

Средний расход ТЭС на контроль выбросов составляет в настоящее время 2 млн руб./год. В случае введения разумных ограничений перечня нормируемых и контролируемых источников и ЗВ для ТЭС затраты на производственный экологический контроль выбросов могут быть снижены не менее чем на 90%.

При подготовке справочника были использованы материалы, полученные от российских и зарубежных специалистов в ходе обмена информацией, организованного Бюро НДТ в 2016 г. Большая

часть материалов была представлена в виде ответов на вопросы специально разработанной анкеты; респондентами стали 67 представителей промышленных предприятий (преимущественно отнесенных к объектам I категории) и ассоциаций, федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов Федерации, производителей оборудования, консультационных компаний, аналитических лабораторий, учебных организаций и др.

При написании справочника НДТ были использованы также зарубежные материалы – действующий европейский справочный документ «Общие принципы мониторинга» (Reference Document on the General Principles of Monitoring, July 2003) [5] и разработанный Объединённым исследовательским центром Отчёт о мониторинге эмиссий установок, подпадающих под действие Директивы Европейского союза о промышленных эмиссиях (JRC Reference Report on Monitoring of emissions from IED-installations, October 2013) [6].

Общее заключение, которое можно сделать в результате подготовки данного справочника, состоит в том, что отечественные предприятия в течение многих лет выполняют программы производственного экологического контроля, неотъемлемой частью которых является эколого-аналитический контроль, выполнение измерений и расчётов, позволяющих определить экологическую результативность и ресурсоэффективность производства.

В контексте наилучших доступных технологий система ПЭК в целом, направленная на предотвращение и снижение загрязнения окружающей среды и на обеспечение соблюдения приро-

доохранных требований, имеет особую значимость. Без производственного экологического контроля нельзя представить себе устойчиво функционирующие системы экологического менеджмента, а они отнесены к НДТ для всех видов деятельности в европейских справочных документах и в выпущенных к настоящему времени российских информационно-технических документах.

Производственный экологический контроль нацелен на получение надёжной информации о степени соответствия предприятий установленным нормативам, то есть именно в ходе ПЭК происходит формирование и накопление данных, необходимых для ответа на первоочередной вопрос соблюдения объектами I категории требований НДТ. Поэтому особую значимость приобретают результаты измерения маркерных параметров и определения маркерных веществ для соответствующих видов деятельности. Однако нельзя недооценивать возможности использования расчётных показателей и замещающих параметров, что позволяет сократить расходы на проведение измерений. И напротив, чрезмерное расширение перечня определяемых веществ, не связанных непосредственно с технологическими процессами, приводит лишь к накоплению данных, которые нельзя использовать для контроля процессов, процедур и средозащитного оборудования.

Результаты наблюдений, организуемых в зонах воздействия предприятий, позволяют получать информацию, необходимую для принятия экологически значимых решений, в том числе решений о необходимости принятия дополнительных мер по сокращению загрязнения, чтобы обеспечить надёжный уровень защиты окружающей среды в целом. То,



насколько комплексными и широкими должны быть программы таких наблюдений, зависит от характера и масштаба негативного воздействия предприятий на окружающую среду.

### ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Анализ практики производственного экологического контроля представлен на примере предприятий различных отраслей промышленности, прежде всего тех, для которых в 2015 г. и в начале 2016 г. выпущены справочники по НДТ. При общем соответствии установленным в Российской Федерации требованиям охват программ ПЭК варьируется от определения нескольких ключевых веществ с привлечением сторонних лабораторий до выполнения регулярных измерений концентраций десятков ве-

ществ в отходящих газах и сточных водах, атмосферном воздухе и природных водных объектах, а также в производственных отходах и почвах. Практику применения автоматических средств измерения нельзя считать распространённой, напротив, многие респонденты полагают, что повсеместное введение таких средств в эксплуатацию до апробации информационно-технических справочников и без выполнения пилотных проектов является преждевременной мерой.

ИТС «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» – типичный межотраслевой справочник, в котором представлена информация общего характера, адресованная главным образом объектам I категории, разрабатывающим и совершенствующим



программы ПЭК с учётом особенностей нормирования на основе НДТ. С учётом опыта анализа стандартов предприятий и организаций в области ПЭК можно рекомендовать отраслевым ассоциациям подготовить национальные стандарты по производственному эколого-аналитическому контролю, которые станут элементами доказательной базы и позволят унифицировать подходы ПЭК и решить некоторые отраслевые проблемы (такие, например, как широкий разброс данных, получаемых в процессе аналитического определения загрязняющих веществ в отходящих газах).

Результаты применения автоматических средств измерения, накопленные как на отраслевом, так и на региональном уровне, целесообразно обобщить и обсудить с практиками. При этом следует учитывать, что опыт, например, производителей цемента может оказаться полезным для предприятий по производству стекла и керамики в связи с тем, что технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов имеют много общих черт.

В справочнике рассмотрен опыт правительства Москвы – города, где система непрерывных измерений на источниках выбросов загрязняющих веществ действует в течение нескольких лет. Обсуждение этих вопросов и обращение к германскому опыту организации непрерывного мониторинга отходящих газов промышленных предприятий стало одним из направлений работы в рамках российско-германского проекта «Климатически нейтральная хозяйственная деятельность: внедрение наилучших доступных технологий в Российской Федерации».

Процесс совершенствования справочника должен отражать принцип по-

следовательного улучшения – основной принцип современных систем менеджмента. Составители информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» надеются, что коллеги готовы разделить эту позицию и поддержать совершенствование документа, а также разработку национальных стандартов в этой области.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ (ред. от 03.07.2016 г.) «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 23.12.2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» (с изм. и доп. от 09.09.2015 г.).
3. Методические рекомендации по определению технологии в качестве наилучшей доступной», утв. приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.03.2015 г. № 665.
4. Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
5. Reference Document on the General Principles of Monitoring, July 2003. URL: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/mon\\_bref\\_0703.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/mon_bref_0703.pdf).
6. JRC Reference Report on Monitoring of emissions from IED-installations, October 2013. URL: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ROM\\_FD\\_102013\\_online.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ROM_FD_102013_online.pdf). ■