

# ENERGY BULLETIN



Устойчивое  
Энергетическое  
Развитие



Международный центр  
под эгидой ЮНЕСКО

Энергетический вестник  
№ 1 (13), 2012

## ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

Борис Ермоленко, Георгий Ермоленко, Илья Гордеев, Нина Богородицкая, Россия, стр. 57

### УСТОЙЧИВОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПУТЬ К ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКЕ

Институт оценки технологий и системного  
анализа (ITAS), Германия, стр. 10

### НАВСТРЕЧУ «ЗОЛОТОМУ ГАЗОВОМУ ВЕКУ»: КАКОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ЕС?

Манфред Хафнер, Симоне Тальяпьетра,  
Фонд Епi им. Энрико Матеи (FEEM), Италия,  
стр. 25

### РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОЭНЕРГЕТИКИ

Дмитрий Стребков, директор Всероссийского  
научно-исследовательского института  
электрификации сельского хозяйства, стр. 38

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



*Ольга Есина,*

*учёный секретарь Каспийского морского научно-исследовательского центра (КаспМНИЦ), Россия*

*Сергей Монахов,*

*директор Каспийского морского научно-исследовательского центра (КаспМНИЦ), Россия*

Расположенный в г. Астрахань Каспийский морской научно-исследовательский центр (КаспМНИЦ) создан в 1995 году и является государственным научным учреждением Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета). Его основная задача – изучение метеорологических, гидрологических и гидрохимических условий и состояния загрязненности Каспийского моря. Основными материалами для исследований служат данные многолетних наблюдений на станциях, постах и судах Росгидромета.

Разработанный центром комплекс методов диагностики и оценки загрязнения морей включен в программы производственного экологического мониторинга, осуществляемого нефтегазовыми компаниями в российском секторе недропользования Каспийского моря. КаспМНИЦ является координатором проектов КАСПКОМ – Координационного комитета по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря, созданного в 1994 году гидрометеорологическими организациями прикаспийских государств при поддержке Всемирной метеорологической организации.

Одним из основных механизмов охраны окружающей среды является нормирование ее загрязнения из антропогенных источников. Оно включает в себя:

- а) нормирование качества** – установление предельно допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в компонентах среды;
- б) нормирование воздействия** – установление предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ для производственных объектов;
- в) нормирование нагрузки** – установление предельно допустимой суммы выбросов (сбросов) загрязняющих веществ для территорий (акваторий) [Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «Об охране окружающей среды»].

**Нормативы воздействия, устанавливаемые для производственных объектов, и нормативы нагрузки, устанавливаемые для территорий, призваны обеспечить соблюдение нормативов качества окружающей среды. Следовательно**

но, превышение ПДК загрязняющих веществ в зоне воздействия производственных объектов и/или за ее пределами означает, что не соблюдаются нормативы воздействия и/или нагрузки. Определение соответствия фактической концентрации загрязняющих веществ установленным нормативам качества (ПДК) называется **оценкой качества окружающей среды**.

Таким образом, можно говорить о **системе нормирования и оценки загрязнения окружающей среды**, в которой нормирование устанавливает исходный уровень допустимой антропогенной нагрузки на экосистему, а оценка качества окружающей среды является мерилем эффективности принятых мер и одним из звеньев обратной связи, регулирующей антропогенную нагрузку в зависимости от изменения состояния экосистемы.

За время своего существования, совпавшее с периодом глобализации экологических проблем, система нормирования и оценки претерпела определенные изменения, в основном связанные с тем, что в отношениях общества и природы **антропоцентризм** стал вытесняться **экоцентризмом**, а в умозрительной плоскости этих отношений широкое распространение получил **экоцистемный подход** [Пятая конференция сторон Конвенции по биоразнообразию, 2000, <http://www.cbd.int/ecosystem>].

Целью данной работы явилась характеристика современного состояния системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды, а также перспектив ее развития в Российской Федерации. В первой части рассматривается эволюция отдельных компонентов данной системы (нормативов качества, нормативов воздействия/нагрузки, оценки загрязнения), а во второй части сделана попытка вновь составить из них единую систему, принимая во внимание те изменения, которые данные компоненты претерпели в последнее время, а также изменения, которые они еще должны претерпеть в будущем для того, чтобы система в целом стала более эффективной.

\* В этом определении подразумевается, что качество окружающей среды обусловлено ее загрязнением, другие факторы, влияющие на него, здесь не приняты во внимание

## Нормативы качества окружающей среды

В соответствии с антропоцентрической парадигмой качество окружающей среды означает степень ее соответствия потребностям человека и хозяйственным требованиям [Экологический энциклопедический словарь, 1999]. При этом нормативы качества подразделяются на **санитарные**, гарантирующие безопасность окружающей среды для человека, и **хозяйственные**, обеспечивающие ее пригодность для хозяйственной деятельности (рис. 1).

Характерной особенностью и санитарных, и хозяйственных нормативов является то, что они носят унифицированный характер, то есть одинаковы для всех объектов и территорий. Примером могут служить установленные в РФ рыбохозяйственные нормативы – предельно допустимая концентрация вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (рыбохозяйственные ПДК) [Приказ Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (ред. от 18 января 2010 г.)].

Распространение экоцентрической парадигмы на исследования в области загрязнения окружающей среды привело к появлению новых научных направлений, таких как экологическая токсикология, экологическая химия и т.п. При этом было предложено использовать вместе или взамен санитарных и хозяйственных нормативов **экологические нормативы качества окружающей среды**, направленные на сохранение экосистем с учетом их индивидуальных особенностей и потому носящие региональный характер.

Однако региональные экологические нормативы качества могут быть установлены только после выяснения как особенностей фактического воздействия/нагрузки на конкретную экосистему, так и особенностей отклика этой экосистемы на данное воздействие/нагрузку. Решение подобной задачи весьма трудоемко даже для одной экосистемы, однако главная трудность состоит в том, что ее необходимо решать заново для

Рис. 1. Нормативы качества окружающей среды



каждой экосистемы в отдельности. По этой причине экологические нормативы качества окружающей среды до сих пор не получили распространение, а на практике продолжают применяться санитарные и хозяйственные нормативы качества окружающей среды [Моисеенко, 2009; Опекунов, 2006].

#### Нормативы воздействия/нагрузки на окружающую среду

Нормирование загрязнения окружающей среды в мире осуществляется в соответствии с двумя моделями: **в первой модели** (распространенной в странах Восточной Европы, в том числе в России) ключевую роль играют нормативы воздействия, а во второй модели (распространенной в западноевропейских странах) – нормативы нагрузки [Directive 2008/1/EC of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control; EU Water Framework Directive (2000) / <http://eur-lex.europa.eu/>].

В первой модели сначала устанавливаются нормативы воздействия – предельно допустимые выбросы/сбросы загрязняющих веществ для **отдельных производственных объектов**. При этом учитывается **фоновое** (в отсутствии данного источника) загрязнение окружающей среды. Нормативы нагрузки рассчитываются для отдельных природных объектов с учетом нормативов воздействия, ограничивающих выброс/сброс загрязняющих веществ, но как инструмент охраны окружающей среды от загрязнения практически не применяются.

Во второй модели сначала устанавливаются нормативы нагрузки – предельно допустимые выбросы/сбросы загрязняющих **веществ для отдельных территорий или природных объектов**. При этом учитывается их фактическое загрязнение как из местных, так из внешних источников. В свою очередь нормативы воздействия для отдельных производственных объектов, расположенных на данной территории, устанавливаются путем распределения между ними предельно допустимой нагрузки (утверждения и/или купли-продажи квот на выбросы, сбросы и т.п.).

У каждой из названных выше моделей нормирования воздействия/нагрузки есть свои недостатки:

- основным недостатком нормативов воздействия является то, что ими практически невозможно охватить все источники загрязнения, особенно мелкие, которые нередко вносят основной вклад в загрязнение. Как следствие, довольно часто можно наблюдать картину, когда при соблюдении нормативов воздействия нарушаются нормативы качества, то есть выбросы (сбросы) не превышают установленных пределов, а концентрация загрязняющих веществ в окружающей среде оказывается выше ПДК;
- слабой стороной нормативов нагрузки являются трудности с **квотированием** – установлением и распределением квот на загрязнение (выбросы, сбросы) для отдельных источников. Использование экономических стимулов (торговли квотами) позво-

ляет преодолеть названные трудности, но, как говорится, «со скрипом». Примером может служить неповоротливый механизм регулирования выбросов парниковых газов в атмосферу.

Если допустить, что между потоком загрязняющих веществ, проходящим через систему, и их концентрацией в этой системе существует прямая зависимость, то оценка качества окружающей среды, использующая в качестве критерия ПДК, одновременно является **оценкой нагрузки**. Она показывает, во сколько раз должна быть снижена нагрузка (то есть поток загрязняющих веществ), чтобы концентрация загрязняющих веществ пришла в норму. Например, концентрация загрязнителя X в данной системе превышает ПДК в 3 раза, соответственно, суммарное поступление X из внешних и местных источников должно быть снижено в 3 раза, чтобы концентрация X стала равной ПДК.

Таким образом, для того, чтобы оценка качества сыграла предназначенную ей особую роль в охране окружающей среды от загрязнения, должны быть выполнены несколько условий. Во-первых, оценка качества должна проводиться по нормируемым химическим показателям. Во-вторых, критерием оценки должна служить ПДК. В-третьих, должна иметь место прямая (однозначная и неизменная) связь между концентрацией загрязнителя и его поступлением в окружающую среду. В-четвертых, должен быть создан **механизм регулирования выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду в зависимости от ее качества**.

Последнее условие, наверно, самое важное для эффективности оценки качества окружающей среды. В связи с этим следует отметить, что из двух названных выше моделей нормирования загрязнения (воздействия/нагрузки) данное условие соблюдается только в модели, принятой в западноевропейских странах. В странах СНГ, в т.ч. в России, механизм регулирования выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду в зависимости от ее качества отсутствует. Роль, которую призвана исполнять оценка качества, в этой модели

передана учету фоновой концентрации при определении нормативов выбросов (сбросов), но в силу разного рода причин он с ней не справляется. Кстати, **данное обстоятельство снижает значимость не только оценки качества окружающей среды, но и в целом всей системы экологического мониторинга, основным продуктом которой она является.**

В функционировании западноевропейской модели нормирования загрязнения наряду с экономическими стимулами широко используются так называемые «наилучшие доступные технологии» (НДТ) [Directive 2008/1/EC of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control / <http://eur-lex.europa.eu/>]. Предполагается, что в ближайшем будущем порядок установления нормативов воздействия в России может быть изменен путем перехода от расчетных нормативов (предельно допустимых выбросов(сбросов) загрязняющих веществ) к НДТ [Проект Федерального закона N 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» / <http://www.mnr.gov.ru/>].

Однако намечаемые меры не включают в себя создание механизма регулирования выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду в зависимости от ее качества. Оценка предельно допустимой нагрузки для той или иной территории и ее распределение между производственными объектами, расположенными на этой территории, в связи с переходом на НДТ никто проводить не планирует. В то же время этот переход намечается совместить с резким повышением платы за оказываемое (нормативное и сверхнормативное) воздействие. Таким образом, расходы предприятий значительно вырастут, а их экологическая обоснованность, учитываемая отсутствие названного выше механизма, будет весьма сомнительной.

#### **Оценка загрязнения окружающей среды**

Как уже отмечалось выше, экоцентризм, идущий на смену антропоцентризму, спо-



Рис. 2. Структура системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды

способствовал разработке экологических нормативов качества окружающей среды или экологических ПДК. Их использование для оценки качества окружающей среды можно только приветствовать, особенно, если оно будет сочетаться с реальным механизмом регулирования выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду в зависимости от ее качества.

Еще одним «плодом» эоцентрического «древа» стало широкое, а точнее, стремительно расширяющееся использование **биологических показателей для оценки загрязнения окружающей среды**. При этом данные показатели охватывают все уровни биологической организации – от молекулярного до биогеоценотического. Для обозначения совокупности этих показателей используется термин «здоровье экосистем».

Легко заметить, что при оценке загрязнения среды по биологическим показателям понятие здоровья экосистем играет ту же роль, что и понятие качества при оценке загрязнения среды по химическим показателям. Действительно, между этими понятиями можно проводить аналогию, но отождествлять их, по нашему мнению, не следует.

В частности, оценку здоровья экосистем, в отличие от оценки качества, нельзя непосредственно использовать для нормирования нагрузки на природные системы. Напомним, оценка загрязнения, чтобы ее можно было использовать в этих целях, должна обладать одним важным свойством, а именно: между потоком загрязняющих

веществ, проходящим через систему, и показателями ее состояния, рекомендуемыми для оценки загрязнения, должна иметь место однозначная и неизменная зависимость. Реакция же экосистем на внешнее воздействие, в т.ч. загрязнение, по своей сути таковой не является.

Из сказанного, однако, не следует, что оценка здоровья экосистем не должна использоваться в нормировании загрязнения окружающей среды. Должна, но там, где это более уместно и где требования к биологическим показателям в части их связи с уровнем загрязнения не столь жесткие, как при нормировании нагрузки. И такая область есть – это разработка региональных экологических ПДК. Именно здесь, по нашему мнению, должно учитываться состояние окружающей среды, в том числе здоровья экосистем. При этом за ухудшением здоровья должно следовать снижение, а за улучшением – повышение региональных экологических ПДК.

### Система нормирования и оценки загрязнения окружающей среды

По нашему мнению, разработка и установление региональных экологических нормативов необходима в случаях, когда санитарные и хозяйственные нормативы качества не обеспечивают сохранения экосистем. Наиболее простым и доступным способом разработки региональных экологических нормативов является экологическая модификация все тех же существующих санитарных и хозяйственных нормативов с

- 1 **Разработка и установление санитарных и/или хозяйственных нормативов качества окружающей среды**
- 2 **Установление нормативов воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с санитарными и хозяйственными нормативами качества окружающей среды**
- 3 **Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды**
- 4 **Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по санитарным и хозяйственным показателям**
- 5 **Оценка состояния окружающей среды (в т. ч. здоровья экосистем)**
- 6 **Экологическая модификация санитарных и/или хозяйственных нормативов качества окружающей среды с учетом оценки состояния окружающей среды**
- 7 **Установление нормативов воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с экологически модифицированными санитарными и хозяйственными нормативами качества окружающей среды**
- 8 **Оценка качества окружающей среды с использованием экологически модифицированных санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды**
- 9 **Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по экологически модифицированным санитарным и хозяйственным показателям**

**Рис. 3. Функции системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды**

учетом оценки состояния окружающей среды (экологического статуса). Суть модификации заключается в применении шкалы повышающих и понижающих коэффициентов, значение которых устанавливается в зависимости от результатов оценки состояния окружающей среды.

Таким образом, система нормирования и оценки загрязнения окружающей среды должна состоять из 4 блоков (рис. 2).

Каждый блок предусматривает выполнение определенных действий, которые в целом могут быть названы функциями системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды (рис. 3).

Блок оценки состояния окружающей среды (здоровья экосистем), как составная часть системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды, по нашему мнению, должен включать оценку уязвимости экосистем к воздействию загрязнения (оценка здоровья экосистем является составной частью этой оценки) и оценку активности загрязняющих веществ в окру-

жающей среде, их взаимодействия с живым веществом, степени их вовлеченности в биогеохимический круговорот.

В функционировании системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды можно выделить короткие и длинные циклы при условии, что оценка состояния окружающей среды должна проводиться каждые 5 лет.

А далее в зависимости от результатов оценки состояния окружающей среды вновь запускается либо длинный (D), либо короткий (E) цикл и т.д.

Таким мы представляем себе будущее системы нормирования и оценки загрязнения окружающей среды. При этом наши представления отличаются от широко распространенных идей следующими аспектами: 1) использование оценки здоровья экосистем для нормирования загрязнения окружающей среды возможно только косвенным (через нормативы качества), а не прямым (через нормирование нагрузки) путем; 2) оптимальным способом разработки экологических

В первый год функционирования системы выполняется длинный цикл:

Разработка и установление санитарных и/или хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Установление нормативов воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с санитарными и хозяйственными нормативами качества окружающей среды

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по санитарным и хозяйственным показателям

В последующие 4 года выполняется короткий цикл:

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по санитарным и хозяйственным показателям

На шестой год выполняется длинный цикл:

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по санитарным и хозяйственным показателям

Оценка состояния окружающей среды (в т. ч. здоровья экосистем)

Если оценка состояния окружающей среды будет удовлетворительной, то в последующие 4 года вновь выполняется короткий цикл В и т.д. Если же состояние окружающей среды окажется неудовлетворительным, то запускается длинный цикл:

Экологическая модификация санитарных и/или хозяйственных нормативов качества окружающей среды с учетом оценки состояния окружающей среды

Установление нормативов воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с экологически модифицированными санитарными и хозяйственными нормативами качества окружающей среды

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по экологически модифицированным санитарным и хозяйственным показателям

После него в течение 4-х лет функционирует короткий цикл:

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по экологически модифицированным санитарным и хозяйственным показателям

На смену ему вновь приходит длинный цикл:

Оценка качества окружающей среды с использованием санитарных и хозяйственных нормативов качества окружающей среды

Регулирование воздействия/нагрузки на окружающую среду в соответствии с оценкой качества окружающей среды по экологически модифицированным санитарным и хозяйственным показателям

Оценка состояния окружающей среды (в т. ч. здоровья экосистем)

нормативов качества окружающей среды является экологическая модификация санитарных и хозяйственных нормативов с учетом оценки состояния окружающей среды.

### Литература

1. Моисеенко, Т.И. Водная экотоксикология: теоретические и прикладные аспекты. М.: Наука, 2009. 400 с.
2. Опекунов, А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. СПб: Изд-во СПб. ун-та, 2006. 261 с.
3. Приказ Федерального агентства по рыболовству "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" от 18 января 2010 г. №16326 // [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
4. Проект 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» N 584587-5 / <http://www.mnr.gov.ru>
5. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10 января 2002 N 7-ФЗ (ред. от 19.07.2011) // [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
6. Экологический энциклопедический словарь. М.: Ноосфера, 1999. 930 с.
7. 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>
8. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (EU Water Framework Directive) // <http://eur-lex.europa.eu/>

*Оригинал статьи предоставлен на русском языке.*