

ОЦЕНКА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С.К. Монахов, Г.А. Монахова, Е.В. Колмыков

Одним из направлений наших исследований является разработка единой системы нормирования, оценки и мониторинга окружающей среды, обеспечивающей сохранность природы, но не угнетающей бизнес неоснованными экологическими требованиями.

Цель данной статьи, являющейся продолжением наших предыдущих публикаций на эту тему [6, 7], состоит в дальнейшем развитии представлений о структуре и предназначении оценки окружающей среды. Так как это предназначение в основном связано с нормированием в области охраны окружающей среды, то сначала мы кратко охарактеризуем современное состояние последнего [2, 8].

Существующие в настоящее время нормативы в области охраны окружающей среды по объекту применения можно разделить на нормативы качества, воздействия и нагрузки (рис. 1). Нормативы качества устанавливаются для определенного круга параметров окружающей среды и в зависимости от своего предназначения подразделяются на санитарные, хозяйственные и экологические нормативы (первые обеспечивают безвредность среды обитания для здоровья и жизни человека, вторые — качество природных ресурсов, необходимое для их хозяйственного использования, а третьи — сохранение природных экосистем).

Санитарные и хозяйственные нормативы качества окружающей среды в основном носят универсальный характер, т. е. едины для всех территорий и акваторий, природных и природно-антропогенных систем. Экологические нормативы по идее должны носить индивидуальный характер, т. е. устанавливаться для отдельных объектов или, по крайней мере, отдельных категорий объектов, с учетом их природных особенностей и специфики антропогенной нагрузки. Поскольку для решения этой задачи требуется немало времени и средств, то экологические нормативы, о необходимости которых

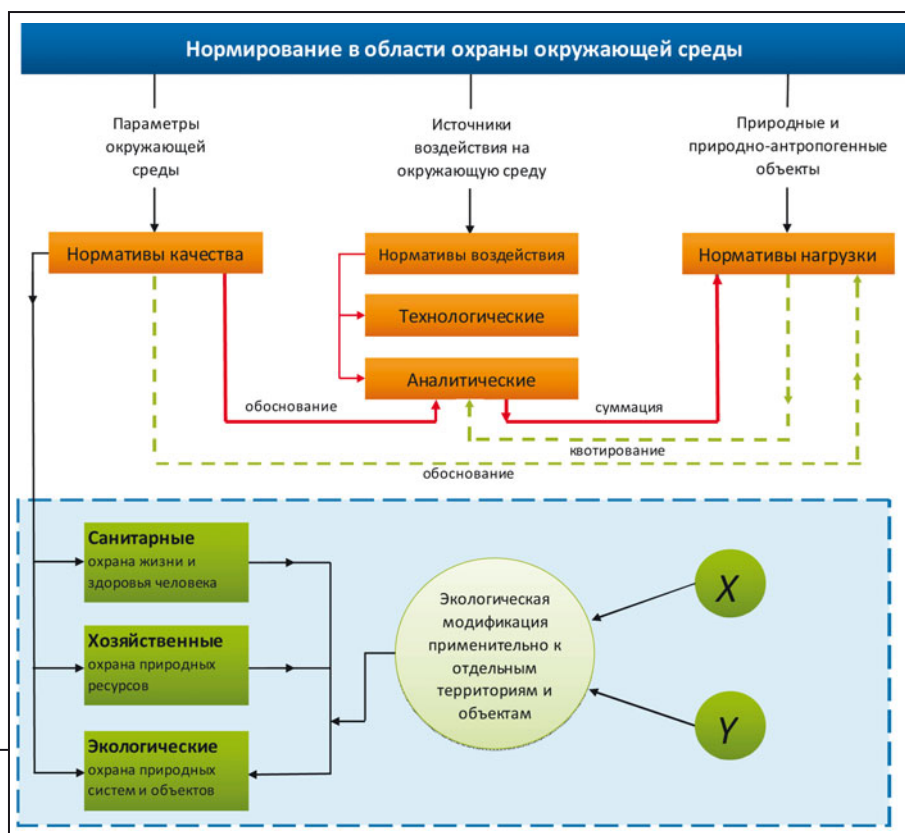


Рис. 1. Современное состояние системы нормирования в области охраны окружающей среды

говорится немало лет [3, 4], пока не воплотились в жизнь. По нашему мнению, эту проблему можно решить, если разработку экологических нормативов вести не с нуля, а путем модификации санитарных и хозяйственных нормативов с учетом факторов, обозначенных на рис. 1 как «X» и «Y» (что скрывается под этими латинскими буквами будет расшифровано далее).

От нормативов качества перейдем к нормативам воздействия и нагрузки. Первые устанавливаются для отдельных источников, а также хозяйствующих субъектов, а вторые — для отдельных территорий, природных или природно-антропогенных объектов. При этом те и другие призваны обеспечить соблюдение нормативов качества окружающей среды. На практике эта цель достигается путем перевода единиц массы (в которых измеряются нормативы качества) в единицы потока (в которых измеряются нормативы воздействия и нагрузки) с учетом ряда факторов (фон, разложение, рассеивание и т. п.).

Нормативы воздействия классифицируются по основным факторам воздействия (выбросы, сбросы, отходы) и способу установления (технологические и аналитические). Технологические нормативы устанавливаются с учетом так называемых НДТ (наилучших доступных технологий), а аналитические (лимиты выбросов, сбросов и образования отходов) — с учетом фона, обусловленного суммарным воздействием всех источников, за исключением нормируемого. Технологические нормативы больше подходят для передвижных, а также мелких единообразных стационарных источников. Попытку распространить технологические нормативы на крупные стационарные источники воздействия мы оцениваем негативно не только потому, что для них трудно подобрать НДТ, но и потому, что эти нормативы устанавливаются без учета фона.

В российской практике пока не получили широкого распространения нормативы нагрузки (отметим только, что быстрее всего их упрочение идет в области охраны водных объектов). Между тем, связь качества окружающей среды с суммарным воздействием (т. е. нагрузкой) является более зримой и прочной, чем с точечным воздействием. Поэтому нормативы нагрузки более обоснованы и объективны, чем нормативы воздействия. Благодаря этому они получили широкое распространение за рубежом, где для распределения общего лимита на выбросы между хозяйствующими субъектами используется торговля квотами, к которой Россия пока не готова.

Если под обоснованностью природоохранных нормативов понимать степень учета состояния окружающей среды, принятую в процессе их разработки и установления, то на первом месте будут стоять нормативы антропогенной нагрузки, а на последнем месте — технологические нормативы, при определении которых данное состояние вообще не учитывается. В настоящее время степень обоснованности природоохранных нормативов мы считаем мерилем их эффективности, а учитывая главную роль, которую они играют в охране окружающей среды, — мерилем эффективности природоохранной системы в целом.

В то же время нам импонирует точка зрения, в соответствии с которой целью нормирования в области охраны окружающей среды является сведение воздействия на нее даже не до приемлемого минимума, а вообще до нуля. Очевидно, что точка отсчета в этом случае может быть выбрана совершенно произвольно, без каких-либо на то оснований, так как главным становится не она, а поэтапный переход к нулевой отметке с помощью временных нормативов (целевых показателей качества), ужесточаемых на каждом этапе. Увы, эта точка зрения еще долгие годы будет далека от реальности.

По нашему мнению, сегодня быть реалистом в этой области — это значит постоянно повышать степень обоснованности природоохранных нормативов и связанных с ними ставок платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Научной основой для разработки природоохранных нормативов является оценка окружающей среды. О том, что представляет собой эта оценка и о ее стыках с системой нормирования в области охраны окружающей пойдет речь дальше.

Оценка окружающей среды (ООС) — это определение ее пригодности и значимости для человека как индивида и общества. Структура ООС отражает структуру самой окружающей среды. По соотношению искусственных и естественных элементов ее в первом приближении можно разделить на антропогенную и природную среду (рис. 2). В свою очередь антропогенную среду (или среду пребывания), в которой преобладают искусственные элементы, можно подразделить на



Рис. 2. Классификация окружающей среды по соотношению искусственных и естественных элементов

среду обитания, в которой человек проводит большую часть своего времени, и среду простираения (именуемую также хозяйственной средой), где он бывает реже, но последствия этого бросаются в глаза. Природную среду, в которой преобладают естественные элементы, также можно подразделить на девственную среду, где следы человека не заметны, и буферную среду, в которой ощущается, но не имеет существенного значения, его присутствие.

Свойства окружающей среды, определяющие ее пригодность и значимость для человека, принято называть факторами окружающей среды, их также можно подразделить на искусственные (антропогенные) и естественные (природные) факторы.

Природные факторы окружающей среды, как известно, подразделяются на природные ресурсы и природные условия (рис. 3). К первым относятся все тела и силы природы, которые используются и/или могут быть использованы непосредственно для потребления и/или в процессах производства, а ко вторым — остальные тела и силы, которые непосредственно не используются ни в жизнедеятельности, ни в хозяйственной деятельности, ни в иных видах деятельности человека, но тем или иным способом влияют на них.

Существует несколько классификаций природных ресурсов: по характерным признакам (минеральные, водные, биологические), по способу использования (предметы труда и предметы потребления). Природные условия также обычно классифицируют по характерным признакам (рельеф, климат и т. п.), но для оценки окружающей среды более важным является их подразделение на природные услуги и природные стихии.

Природными услугами называются выгоды, получаемые человеком от природных систем, например участие последних в естественном воспроизводстве биологических ресурсов или в рассеивании и разложении загрязняющих веществ.

В последние два десятка лет много говорится об экосистемных услугах, особенно, в связи с необходимостью сохранения биологического разнообразия. Но мертвая природа (например, гидрологический и геологический круговороты, циркуляция атмосферы) представляет человеку не меньше выгод, чем живая. Поэтому при-

родные услуги следует подразделять на *абиогенные* и *биогенные* (экосистемные). Кроме того, и к тем и к другим можно применять классификацию, разработанную для экосистемных услуг (снабжающие, поддерживающие, регулирующие, культурные услуги).

Природные стихии или физические явления и процессы, происходящие в окружающей среде, классифицируются по компонентам, в которых они протекают (метеорологические, гидрологические, геологические и т. п.), а также по своей интенсивности и последствиям на стихийные явления и стихийные бедствия (катастрофы). *Стихийные явления* могут отрицательным образом воздействовать на здоровье человека и производительность труда, но не обязательно. В отличие от этого *стихийные бедствия* всегда влекут за собой человеческие жертвы и/или имущественный ущерб.

Для всех природных факторов как свойств природной среды, имеющих значение для человека, могут быть приняты некие пороговые значения, устанавливающие пределы и/или степень этой значимости. Например, для природных ресурсов это может быть минимальный запас (требуемый для разработки), для природных услуг — ассимиляционный потенциал, для природных стихий — приемлемый риск. Эти «пороги» можно использовать как критерии для оценки качества природных факторов. Количественная оценка природных факторов может быть сделана в натуральных показателях (оценка количества) или денежных единицах (оценка стоимости).

Природные факторы также можно рассматривать как функции природных систем, обеспечивающие пригодность окружающей среды для человека (назовем их *антропоцентрическими функциями I рода*). Жизнеобеспечивающие и средообразующие функции по отношению к человеку осуществляют природные системы различного ранга, высшей из которых является биосфера. При этом системы низшего ранга, наряду с осуществлением антропоцентрических функций I рода, играют определенную роль в поддержании биосферы и тем самым, косвенным образом, при ее посредстве, также служат человеку. Поэтому биосферные функции (также осуществляемые природными системами в одном пакете с собственными функциями) можно рассматривать как *антропоцентрические функции II рода* (рис. 4).

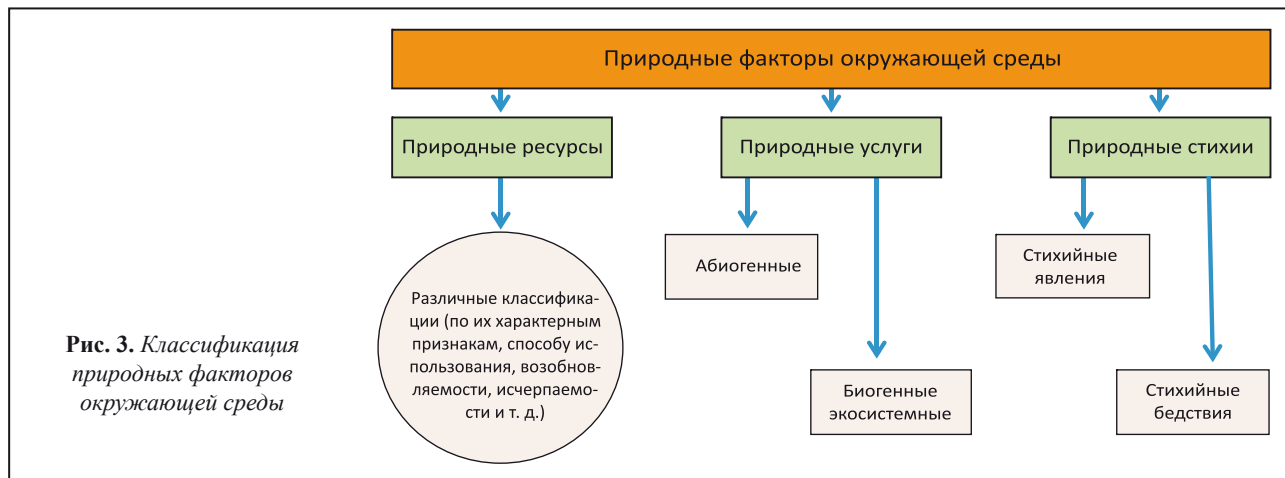


Рис. 3. Классификация природных факторов окружающей среды

Главное при этом не впасть в заблуждение, что природа с самого начала предназначалась служить человеку. Нет, это он сам принудил ее к этому.

Антропоцентрические функции природных систем неотделимы от их собственных функций, так как человек берет от природы то, что она приготовила для себя, а не для него. Например, естественное воспроизводство водных биоресурсов невозможно без осуществления водными экосистемами таких функций, как продукция и деструкция органического вещества. Здесь важно подчеркнуть, что данное положение касается не только живых, но и косных систем, целостность которых (например, гидрологического цикла) также имеет большое значение для человека.

В силу того что антропоцентрические функции могут осуществляться только вкупе с их собственными функциями природных систем, человек заинтересован в сохранении целостности последних, в разработке методов ее оценки. Но расплывчатость понятия «целостность» пока не позволяет решить эту задачу. Из-за его неопределенности целостными системами принято считать только воплощения девственной природной среды, что, наверно, неправильно. Интуитивно понятно, что *целостность* — это то, что объединяет разрозненные части в систему и выделяет ее из окружающей среды. Тогда целостностью можно именовать присущее данной природной системе сочетание структуры и функций, обеспечивающее ее единство и самосохранение.

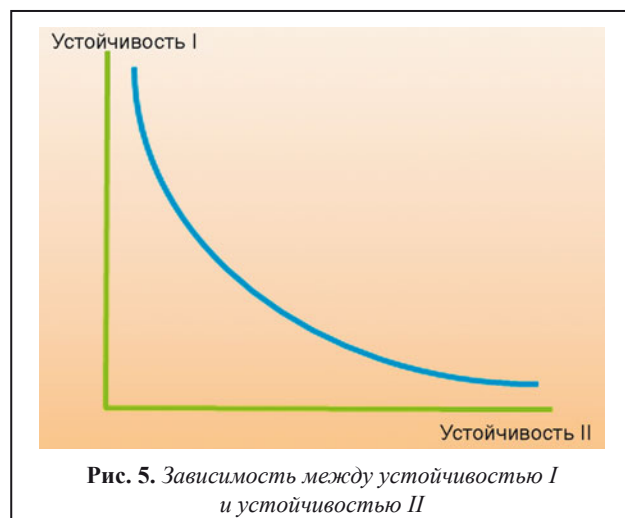
В основе функционирования как живых, так и неживых геосистем лежит круговорот веществ, поддерживаемый потоком энергии. Функциональными характеристиками геосистемы являются масса и скорость оборота вещества, его замкнутость, поток энергии, проходящий через нее и т. п. В свою очередь структура геосистемы характеризуется разнообразием и соотношением компонентов, между которыми распределяется ее вещество и энергия. Важно, что те и другие характеристики поддаются измерению, могут быть количественно оценены, а также то, что между структурными и функциональными параметрами экосистем существует определенная *зависимость* [1]. Похоже, что современная наука вплотную подошла к разработке метода оценки целостности природных систем.



Еще один путь ведет нас к этой цели — это оценка устойчивости природных систем, которую можно трактовать как их способность к самосохранению (или сохранению целостности). Понятие устойчивости широко используется в различных областях. Для оценки окружающей среды ближе всего по духу его толкование, используемое в патофизиологии человека [5], где различается устойчивость: а) *активная* (связанная с функциональными особенностями системы) и *пассивная* (обусловленная структурными особенностями); б) *специфическая* (к воздействию одного агента) и *неспецифическая* (к воздействию нескольких агентов); в) *общая* (всей системы) и *местная* (части системы).

Благодаря терминам, заимствованным из патофизиологии, можно разграничить два типа устойчивости экосистем: общую пассивную неспецифическую (*устойчивость I*) и местную активную специфическую (*устойчивость II*). Это разграничение может быть полезным для описания эмпирических закономерностей, согласно которым антропогенное воздействие приводит к омоложению (упрощению) биоценозов, причем зрелые сообщества менее устойчивы к этому воздействию, чем молодые [1]. Разделение устойчивости на два типа позволяет охарактеризовать эти закономерности как *обратную зависимость* между устойчивостью I и устойчивостью II (рис. 5). Кстати, из этого следует, что самым лучшим залогом повышения устойчивости биосферы является постоянное снижение уровня антропогенной нагрузки на природную среду.

Перейдем от природных к антропогенным факторам окружающей среды. Искусственные элементы, вносимые человеком в окружающую среду, по виду можно подразделить на *включения* (например, горный отвал) и *пустоты* (например, горный карьер). По содержанию (составу) эти элементы подразделяются на вещество, энергию, пространство и сложность. Искусственные включения в окружающую среду в свою очередь подразделяются на *связанные* и *высвобожденные*. Первые исчезают (например, шум или электромагнитное поле), а вторые остаются в окружающей среде (например, хозяйственные постройки или отходы) после прекращения действия источника.



Количество искусственных элементов в окружающей среде в большинстве случаев легко измерить (в расчете единицу земной поверхности), но с экологической точки зрения важна не только их концентрация, но и экологическая активность, которая может повышаться или, наоборот, снижаться после их попадания в окружающую среду. Например, алкилирование ртути существенно повышает ее токсичность, а депонирование загрязняющих веществ в донных отложениях способствует их дезактивации. Между тем, нормативы содержания искусственных элементов в окружающей среде (а это могут быть не только включения, но и пустоты) очень часто устанавливаются без учета той трансформации, которую они испытывают после попадания в нее. При этом данные нормативы выступают в качестве критериев для оценки качества антропогенных факторов.

Подобно природным факторам, количество антропогенных факторов в окружающей среде может изме-

няться как в натуральных показателях, так и в денежных единицах. Но при оценке стоимости этих факторов следует учитывать, что она выступает со знаком «минус», так как представляет собой ущерб, который они наносят природным ресурсам и услугам, а также жизни, здоровью и имуществу людей (если таковой имеет место). В связи с этим следует указать, что количество, качество и стоимость антропогенных факторов находятся в такой же тесной зависимости от состояния антропогенных систем, в какой природные факторы зависят от состояния природных систем. Но обсуждение этой зависимости выходит за рамки данной статьи.

На этом мы заканчиваем краткое описание структуры оценки окружающей среды, наглядно представленной на рис. 6. Теперь наша задача состоит в том, чтобы определить составные части этой оценки, которые мы предлагаем использовать для установления экологических нормативов (напомним, что на рис. 1 они были обозначены как X и Y).

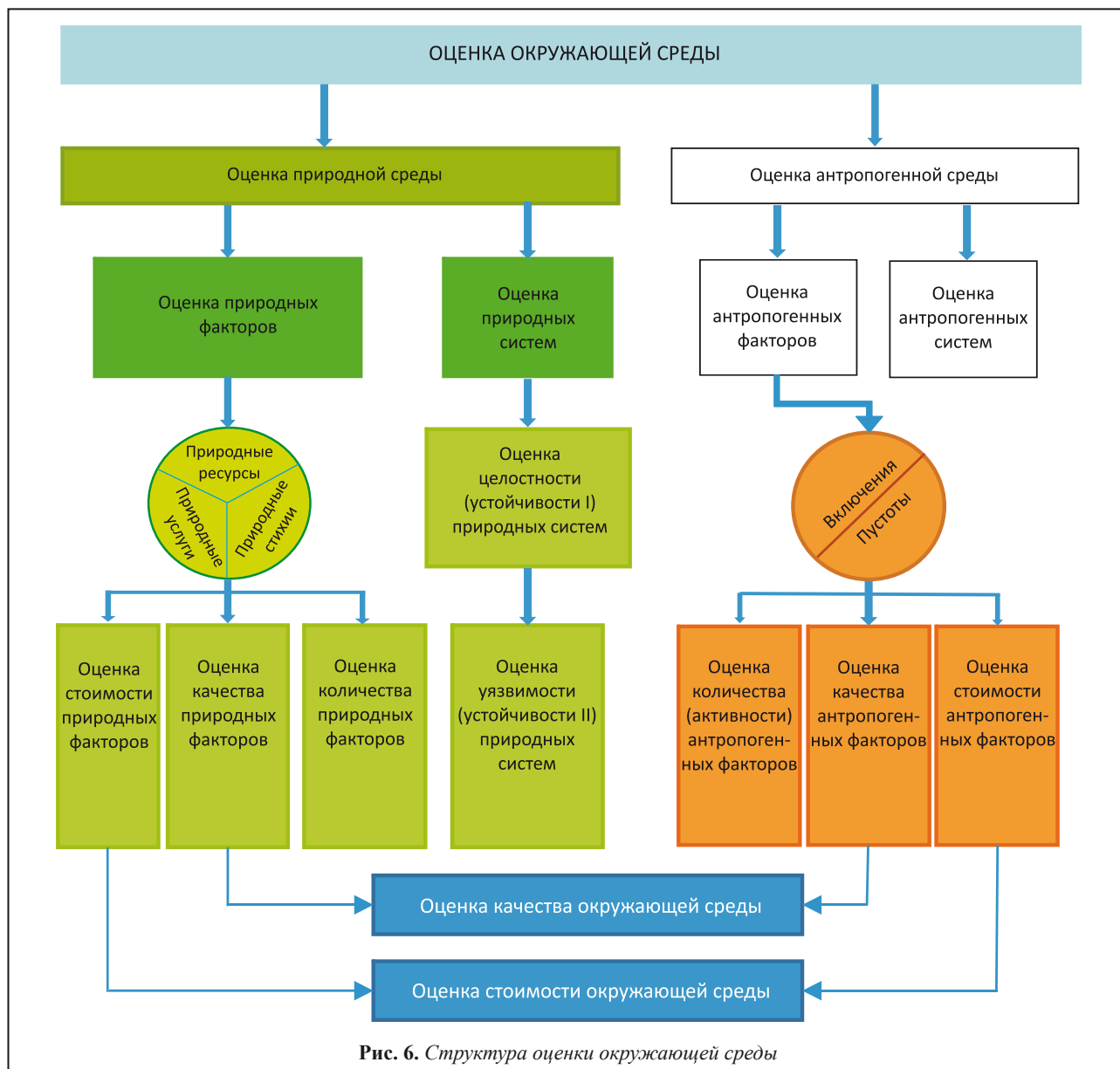


Рис. 6. Структура оценки окружающей среды

Итак, фактор X — это оценка устойчивости Π (или уязвимости) природных систем с учетом ее связи с устойчивостью I (или целостностью) природных систем. В свою очередь фактор Y — это оценка количества (а лучше экологической активности) антропогенных факторов. Этих 2 составляющих оценки окружающей среды, по нашему мнению, достаточно для установления экологических нормативов качества окружающей среды путем модификации хозяйственных и санитарных нормативов. А далее экологические нормативы уже могут использоваться для определения нормативов воздействия и нагрузки способами, о которых шла речь выше. Кроме того, они также могут выступать в качестве критериев для оценки качества антропогенных факторов как еще одной из составляющих оценки окружающей среды.

Как мы видим, в системе нормирования в области охраны окружающей среды оказываются задействованными только отдельные элементы ООС. Но это значит, что другие ее элементы остаются не у дел. Они предназначены для разработки экологической политики, определения экологических приоритетов путем диалога между властью и обществом. Для этого может пригодиться оценка общей стоимости окружающей среды, определенная, исходя из цены природных ресурсов и услуг, путем вычитания из нее выраженного в деньгах ущерба от природных стихий и антропогенных факторов. Тем же целям может служить усредненная по искусственным и естественным элементам с учетом их «веса», оценка качества окружающей среды в целом.

В заключение отметим, что изложенный в данной статье подход используется при разработке экологических нормативов качества окружающей среды для районов разведки и разработки нефтегазовых месторождений на каспийском шельфе. Это, собственно, и послужило поводом для ее публикации в данном журнале. Ис-

следования, результаты которых представлены в данной статье, состоялись благодаря поддержке ООО «ЛУК-Ойл—Нижневолокскнефть».

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А.Ф. Изменения структуры сообществ животных при эвтрофировании и загрязнении водных экосистем: докл. Академии наук. — 2010. — Т. 433, № 2. — С. 1—4.
2. Бабина Ю.В. Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности на предприятии. — М.: Изд-во НОУ «Научный и учебный методический центр», 2009. — 432 с.
3. Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов: материалы объединенного пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. — 196 с.
4. Дмитриев В.В., Фруммин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. — СПб., 2004. — 294 с.
5. Ефремов А.В., Самсонова Е.Н., Начаров Ю.В. Патофизиология. Основные понятия / под ред. А.В. Ефремова. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2010. — 256 с.
6. Нормирование, оценка и диагностика загрязнения нефтегазовых акваторий российских морей (на примере Каспийского моря) / С.К. Монахов [и др.] // Материалы 3-й Международ. науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений» (13—15 октября 2009 г., г. Астрахань). — Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2009. — С. 147—151.
7. Монахов С.К., Есина О.И., Монахова Г.А. Нормирование, оценка и мониторинг окружающей среды // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — 2011. — № 10. — С. 5—9.
8. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. — СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2006. — 261 с.