

УДК 004.9:504.064

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Бабушкин Сергей Сергеевич, консультант ООО «Рэмболл Си-Ай-Эс», аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Института системного анализа и управления ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», член Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Попов Евгений Борисович, инженер (специалист по неразрушающему контролю) отдела технической диагностики взрывопожароопасных производственных объектов ООО «НТЦ «Анклав», член Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Аннотация

В статье приводится анализ различных существующих подходов к управлению качеством окружающей среды, делается аргументированный вывод об оптимальности энергетического подхода к обозначенной проблеме. Дается описание возможностей реализации электронной системы управления качеством окружающей среды на базе энергетического подхода, применение которой позволит осуществлять мониторинг, оценку текущего состояния, формулирование целевого состояния, планирование перехода от текущего к целевому состоянию и контроль выполнения плана для окружающей среды того или иного рассматриваемого объекта управления (страны, региона, муниципалитета).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие; энергетический подход; менеджмент окружающей среды; качество окружающей среды; электронная система управления качеством окружающей среды.

OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES OF THE ELECTRONIC IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENTAL QUALITY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE ENERGETIC APPROACH IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC RISKS

Babushkin Sergey Sergeevich, environmental consultant of Ramboll CIS LLC, postgraduate of the Department of Sustainable Innovative Development of the Institute of System Analysis and Management of “Dubna” State University, member of the International scientific school of sustainable development named after P.G. Kuznetsov

Popov Eugene Borisovich, engineer (NDT inspection specialist) of the Department of technical diagnostics of fire hazardous & explosive production facilities of “RDC Ankлав” LLC, member of the International scientific school of sustainable development named after P.G. Kuznetsov

Abstract

The article provides an analysis of various existing approaches to environmental quality management; the authors make a reasoned conclusion on the optimality of the energetic approach to the identified problem. A description of the possibilities of implementing an electronic environmental quality management system based on an energetic approach is given; the application of such a system will allow monitoring, assessing the current state, formulating the target state, planning the transition from the current to the target state and monitoring the implementation of the plan for the environment of a particular control object (country, region, municipality).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: sustainable development, energetic approach, environmental management, environmental quality, electronic environmental management system.

Введение

Проблема управления качеством окружающей природной среды на сегодняшний день является одной из наиболее острых проблем в контексте перехода человечества к

устойчивому развитию. В пункте 31 «Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [1] заявлено намерение «решительно противостоять угрозе, порождаемой... ухудшением состояния окружающей среды». Кроме того, пункт 12 Резолюции 70/1 [1] подтверждает все принципы «Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию»: в частности, Принцип 3, гласящий, что «право на развитие должно быть реализовано, чтобы обеспечить справедливое удовлетворение потребностей нынешнего и будущих поколений в областях развития и окружающей среды» [2].

Для эффективного противостояния обозначенной угрозе необходимо для начала адекватно оценить текущее состояние окружающей среды (применительно к рассматриваемому объекту, будь то страна, регион, отдельно взятый муниципалитет или др.). Таким образом, первым шагом в данном случае должен стать *мониторинг*, результаты которого позволят однозначно произвести вышеупомянутую *оценку*. Следующим закономерным шагом будет планирование (в наиболее конструктивной форме — *проектирование*) целевого состояния окружающей среды с дальнейшей реализацией плана в форме *управления качеством* окружающей среды (с учетом взаимодействия разнородных социальных, экономических и экологических факторов в условиях техногенных рисков [3]).

Рассмотрим некоторые существующие подходы к указанной проблеме.

Подходы к управлению качеством окружающей среды

Работа [4] была подготовлена сотрудником Гарвардского университета для представления Консультативной группе экспертов Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде. В данной работе достаточно обстоятельно рассматриваются определенные инструменты менеджмента окружающей среды и устойчивого развития. Несомненными достоинствами работы является приведенная типизация рассматриваемых инструментов, а также описание особенностей их применения для разных объектов управления (в частности, для развивающихся стран). Однако имеется и существенный недостаток — все инструменты являются исключительно *экономическими*: определение прав собственности, создание рынков, фискальные инструменты, налогообложение, финансовые инструменты, установление ответственности, а также исполнительные облигации и системы возврата депозитов. Собственно, автор и сам указывает, что область их применения является ограниченной [4, с. 19]. Кроме того, не учитываются результаты, ранее полученные С. Шмидхейни и Всемирным советом предпринимателей по вопросам устойчивого развития [5; 6], демонстрирующие, каким образом экономические (в узком смысле — финансовые) инструменты могут быть силой, как способствующей, так и препятствующей устойчивому развитию.

Многолетняя практика применения экономических инструментов менеджмента окружающей среды и устойчивого развития во всем мире дает противоречивые результаты. Проиллюстрируем это на примере широко используемого принципа «загрязнитель платит», по [4, с. 7] относящегося к типу «налогообложение». С одной стороны, возложение материальной ответственности на лицо или организацию, вносящие вклад в ухудшение состояния окружающей среды (посредством загрязнения) теоретически видится справедливой мерой — как наказания виновного, так и пополнения природоохранного бюджета, используемого в дальнейшем для компенсации причиненного ущерба. С другой стороны, в реальности зачастую оказывается не так просто идентифицировать «загрязнителя» однозначно (будет ли им являться изготовитель машины, вызывающей загрязнение, или пользователь этой машины? если оба — то как определить меру ответственности каждого?), а также соотнести возможные пользу и вред (в социально-экономическом смысле) от наложения на него санкций — например, владелец производства, подпадающего под определение «загрязнителя», определит, что ему невыгодно приводить его в соответствие действующим нормативам, и, приняв решение инвестировать в другие производства, вызовет банкротство предприятия-«загрязнителя», создавая ситуацию увеличения числа безработных в регионе [7].

Резюмируя, отметим, что экономические инструменты, приведенные в работе [4], могут найти применение в своей узкоспециализированной области (как частные способы достижения установленных целей) на этапе реализации плана перехода объекта из текущего состояния в целевое (т.е. управления качеством окружающей среды), однако не могут быть использованы ни для мониторинга, ни для оценки, ни для собственно планирования, т.к. «единицей измерения» для них являются деньги — величина бескачественная (не имеющая физической размерности [8, с. 33-36], в то время как для всех процессов, происходящих в окружающей среде, ее можно выделить; иначе говоря, «проблема заключается в том, что субъекты и объекты управления экономикой говорят на принципиально разных языках... Субъекты управления говорят на языке денежных потоков, а объекты управления на языке потоков энергии» [9, с. 2]).

Работа [10] демонстрирует иной подход к проблеме: опираясь на концепцию «здоровья экосистем» (ecosystem health), автор вводит и однозначно определяет понятия «энергии» (vigor), «организованности» (organization) и «эластичности» (resilience) экосистемы, служащие основой для соответствующих *индексов*, применяемых в совокупности для оценки «здоровья» рассматриваемой экосистемы. Кроме того, автор приводит существующие дефиниции понятия «устойчивость» (sustainability) и оговаривает,

какой из них он придерживается. Также работа содержит описание выхода на применение рассмотренного подхода в практике — посредством так называемого «экологического инжиниринга».

Хотя демонстрируемый подход охватывает все стадии, на необходимость которых было указано во введении к настоящей статье (мониторинг, оценка, планирование, реализация плана), что дает возможность применять его в решении обсуждаемой проблемы, ему свойственен недостаток, в чем-то перекликающийся с ограниченностью чисто экономического подхода (критикуемой, к примеру, в [11]), — индексы «энергии», «организованности» и «эластичности» вводятся (со строго физической точки зрения) произвольно, что не позволяет использовать их именно как *измерители* и, тем самым, достоверно определять текущее состояние окружающей среды конкретного объекта. Отметим, что в работе [12], которую можно рассматривать как отражение определенного этапа на пути к окончательному оформлению авторской концепции «здоровья экосистем», приводится набор показателей, характеризующих «здоровье» конкретных экосистем (в частности, соснового бора) и в дальнейшем сведенных к предложенным индексам, но при этом некоторые из показателей являются измеримыми, а другие возможно оценить лишь количественно (т.е. в известной степени произвольно).

В работе [13] приводится подход к разработке стратегий использования окружающей среды с точки зрения менеджмента. Автор заявляет необходимость транс-дисциплинарного подхода к управлению окружающей средой (и в частности — к управлению *качеством* окружающей среды), однако в целом остается на позиции стратегического менеджмента, по сути, применяя его методы с учетом специфики окружающей среды как объекта управления. Таким образом, вновь очевиден вышеуказанный недостаток — отсутствие измеримых показателей при формальном соответствии подхода очерченной во введении схеме.

Особенно интересной в контексте рассматриваемой проблемы видится работа [14]. Автор констатирует, что специалисты по менеджменту окружающей среды в подавляющем большинстве случаев обучаются и впоследствии работают с инструментами, не предусматривающими применение *измеримых* (в физическом смысле) *величин*, что порождает необъективность оценки состояния окружающей среды независимо от уровня и масштаба объекта. В явном виде оговаривается исходная предпосылка — оценить изменения состояния экосистем возможно в случае выполнения любого из двух условий: А. существует метод, с помощью которого, используя физическую (каузальную) модель, можно поставить в соответствие изменения состояния экосистемы и изменения агрегированного «индивидуального благополучия» ее «пользователей»; В. существует метод, с помощью

которого можно напрямую (без использования физической модели) поставить в соответствие изменения агрегированного «индивидуального благополучия» «пользователей» экосистемы и изменения состояния экосистемы. Далее автор заключает (на основании анализа ряда работ ведущих специалистов в области менеджмента окружающей среды), что условие А до сих пор не выполнялось в полной мере ни в одном из существующих подходов (ниже будет описан подход, характеризующийся выполнением этого условия), а условие В в пределе и вовсе приводит в тупик.

С целью переломить существующую тенденцию автор предлагает индекс возможностей/ограничений (*opportunities/constraints index*), подсчитываемый на основании ряда *измеримых* показателей. Но при этом предлагаемые показатели на поверку оказываются *несоразмерными* (нарушается принцип соразмерности [15, с. 20-22], выполнение которого необходимо для пресечения смешения величин с разными размерностями, приводящего к ошибкам в процессе оценки состояния рассматриваемого объекта).

Таким образом, каждый из проанализированных подходов к управлению качеством окружающей среды (при наличии неоспоримых частных преимуществ) в целом не способен обеспечить решение обсуждаемой в данной статье проблемы в полной мере.

Рассмотрим теперь предлагаемый Международной научной школой устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова *энергетический подход*.

Энергетический подход к управлению качеством окружающей среды

Фундаментом энергетического подхода к управлению качеством окружающей среды служит *закон сохранения мощности* (как потока энергии) [15, с. 17-19].

В рамках энергетического подхода, применяемого Международной научной школой устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, на основании базовых индикаторов (полной мощности системы, полезной мощности системы, мощности потерь системы) формируется система измеримых показателей устойчивого развития [16, с. 72-75], позволяющая не только оценить текущее состояние рассматриваемого объекта, но и управлять достижением *целевого* состояния для данного объекта (при этом цель формулируется в терминах тех же измеримых величин, в которых представлены вышеупомянутые показатели и индикаторы). При этом оценка производится по четко определенным критериям с выделением *господствующей тенденции* (претерпевает ли объект развитие, стагнацию, деградацию — в соответствии с классификатором, приведенным в [16, с. 80-81]).

Одним из основных интегральных показателей устойчивого развития, выделенных Международной научной школой устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, является *качество окружающей природной среды*. В свою очередь, этот показатель содержит в себе в

«свернутом» виде целый ряд непосредственно измеряемых показателей, характеризующих качество окружающей среды (например, содержание различных поллютантов в воздухе/воде/почве, уровень шумового загрязнения и т.д.), позволяющих учитывать экологические, экономические и социальные факторы, техногенные риски и потребности общества.

На «входе» системы находятся вышеупомянутые непосредственно измеряемые (в процессе мониторинга) показатели, которые в соответствии с процедурой, описанной в [16, с. 73-75], проверяются на соразмерность и соизмеримость и затем приводятся к энергетическим величинам, что позволяет в дальнейшем свести их к одному интегральному показателю — качеству окружающей природной среды. Заметим, что энергетический подход дает возможность анализа и отдельно взятых непосредственно измеряемых показателей, приведенных к энергетическим величинам.

Следующий шаг — оценка текущего состояния окружающей среды (по показателю качества окружающей природной среды либо по отдельно взятым его составляющим) и выявление господствующей тенденции.

Затем происходит формулирование целевого состояния, после чего появляется возможность сравнения его с текущим состоянием окружающей среды (опять-таки, либо по интегральному показателю, либо по отдельным его составляющим) и выделения рассогласования между этими состояниями (проблем).

Следующий этап представляет собой планирование перехода из текущего состояния окружающей среды в целевое. На последнем этапе происходит контроль реализации плана — сравнение достигнутых показателей с целевыми; при необходимости план корректируется.

Таким образом, система наполняет формальные процедуры стратегического менеджмента новым содержимым (соразмерными и соизмеримыми показателями, выраженными в измеримых величинах), что позволяет объективно оценить качество окружающей среды и управлять его изменением в соответствии с принятым целевым состоянием.

Электронная реализация системы управления качеством окружающей природной среды

Возможности электронной реализации вышеописанной системы управления качеством окружающей природной среды включают ряд вариантов, укладываемых в классификатор, предлагаемый в статье [17, с. 302-303]:

1. *полностью интегрированные решения* — в этом случае система представляет собой законченный программный продукт, в состав которого входят все необходимые компоненты (блок мониторинга, блок приведения измеряемых показателей к энергетическим величинам, блок оценки текущего состояния окружающей среды с выделением проблем, блок планирования целевого состояния, блок контроля выполнения плана); безусловным достоинством систем такого типа является их интегрированность (пользователь получает все необходимое «из коробки»); именно этот вариант электронной реализации предлагаемой системы представляется авторам данной статьи оптимальным;
2. *модульные решения* — в этом случае система представляет собой определенную совокупность, комплекс программных продуктов (т.е. модулей, которые сами по себе могут быть идентичными вышеуказанным блокам полностью интегрированной системы), поставляемых пользователю в отдельности; такой вариант является более «гибким» для пользователя (в том смысле, что он может выбрать, какие именно модули ему задействовать для решения его частных задач), однако может нарушаться целостность процесса управления качеством окружающей среды (например, если пользователь самостоятельно переводит имеющиеся у него разнородные показатели в энергетические величины, что затем порождает ошибки в оценке и планировании);
3. *инструментально-вспомогательные решения* — в этом случае пользователь самостоятельно подбирает программное обеспечение и осуществляет необходимые расчеты на каждом этапе управления, пользуясь при этом руководством (guidelines); хотя такой вариант нельзя назвать полноценной электронной реализацией, именно по этому пути идут, к примеру, разработчики системы GRI [11].

В настоящее время полностью интегрированная электронная система управления качеством окружающей природной среды еще не реализована. Существующие программные продукты Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова, взятые в совокупности, представляют собой разновидность модульного решения. Они включают:

- электронную систему мониторинга и оценки показателей регионального устойчивого развития (в настоящее время — учебная версия; данные из этой программы экспортируются на сайт <http://lt-gis.ru/> [18]);
- электронную систему поддержки принятия решений в управлении региональным устойчивым развитием (в настоящее время — учебная версия, используемая на семинарах по управлению региональным устойчивым развитием для магистрантов

кафедры устойчивого инновационного развития ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»);

- электронную систему управления новациями (в настоящее время — альфа-версия).

Заметим, что ни одна из имеющихся систем не имеет строгой ориентированности на управление качеством окружающей среды и позволяет оценивать и планировать качество окружающей природной среды лишь как один из показателей устойчивого развития (без детализации). Таким образом, реализация полностью интегрированной системы управления качеством окружающей природной среды в условиях техногенных рисков на основе энергетического подхода (с использованием вышеперечисленных существующих наработок в этом направлении) остается задачей ближайшего будущего, на решение которой направлены усилия авторов статьи.

Литература

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года / Резолюция 70/1, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
2. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года, том I. Резолюции, принятые на Конференции, резолюция 1 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.I%29>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
3. Бабушкин С.С. Управление качеством окружающей среды: история развития современного подхода // Сетевое научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление»: Т. 13, вып. №1 (34), 2017. — С. 96-121 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=3100>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
4. Panayotou T. Economic instruments for environmental management and sustainable development [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.cbd.int/doc/nbsap/finance/Panayotou1994EconInstEnvMgSusDev_199EcInsEnvMgSusDev.pdf, свободный (дата обращения 29.01.2018).
5. Шмидхейни С. и др. Смена курса. Перспективы развития и проблемы окружающей среды: подход предпринимателя. — М.: Геликон, 1994. — 384 с.

6. Шмидхейни С., Зораквин Ф. (ред.) Финансирование перемен. — М.: Ноосфера, 1998. — 204 с.
7. Принцип «загрязнитель платит» / Экология Земли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ecostam.ru/eaecos-765-1.html>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
8. Большаков Б.Е. Мощность как мера в экономике: обсуждение статьи С. Байзакова «Вопросы и ответы: может ли энергия стать мерой валют?» // Сетевое научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика»: вып. №2 (5), 2010. — С. 25-67 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/?p=760>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
9. Попков В.В. Экономический конструктивизм: двойственность и целостность экономических систем // Сетевое научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика»: вып. №1 (4), 2010. — С. 1-30 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/?p=688>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
10. Constanza R. Ecosystem health and ecological engineering // Institute for Sustainable Solutions Publications and Presentations: Paper 70, 2012 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://pdxscholar.library.pdx.edu/iss_pub/70, свободный (дата обращения 29.01.2018).
11. Попов Е.Б. Критический анализ систем индикаторов в области устойчивого развития // Сетевое научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика»: вып. №2 (9), 2012. — С. 59-68 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/?p=1101>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
12. Rapport D.J., Costanza R., McMichael A.J. Assessing ecosystem health // TREE vol. 13, no. 10 October 1998. — Pp. 397-402.
13. Roome N. Developing environmental management strategies // Business strategy and the environment: Vol. 1, Part 1, Spring 1992. — Pp. 11-24.
14. Norton B.G. Evaluation and ecosystem management: new directions needed? // Landscape and Urban Planning: issue 40, 1998. — Pp. 185-194.
15. Большаков Б.Е. Система универсальных мер-законов в науке устойчивого развития // Сетевое научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление»: Т. 7, вып. №4 (13), 2011. — С. 6-37 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=1080>, свободный (дата обращения 29.01.2018).

16. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Проектирование регионального устойчивого инновационного развития на разных уровнях объектов управления // Сетевое научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление»: Т. 8, вып. №1 (14), 2012. — С. 67-88 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=1138>, свободный (дата обращения 29.01.2018).
17. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф., Попов Е.Б. Междисциплинарные деловые игры по тематике устойчивого развития: теоретические основы и перспективы реализации // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал): вып. №4 / 2015. — С. 297-305.
18. Кирпичева Е.Ю., Шамаева Е.Ф. Реализация геоинформационного атласа параметров устойчивого инновационного развития в сети Интернет // Геоинформатика: вып. №2, 2013. — С. 6-11.