

**КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ
ОТХОДОВ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

*Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина
yks26@ua.fm*

В работе представлен подход к комплексному исследованию проблемы отходов на основе модели формирования экологической ситуации, которая включает пять блоков: источник (движущая сила) воздействия – нагрузка – состояние – воздействие – реакция. В соответствии с моделью, сформированы наборы индикаторов, при помощи которых можно дать комплексную оценку экологических аспектов проблемы отходов на региональном уровне.

Одной из актуальных экологических проблем является загрязнение окружающей природной среды (ОПС) отходами и продуктами их деструкции под действием факторов внешней среды и/или реализации методов обращения с ними. В современных условиях наращивания темпов промышленного производства и увеличения количества населения растет, соответственно, и количество отходов. Процесс развития социально-экономических систем неизменно сопровождается образованием отходов производства и потребления. И если промышленные отходы всё более часто рассматриваются в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР), то ситуация с твердыми бытовыми отходами такова, что основным методом обращения с ними является захоронение (по данным Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) от 47 до 90 % муниципальных отходов в мире подлежит захоронению [1]). Вместе с тем, уровень благосостояния и количество населения будут расти, соответственно, увеличится количество отходов, что в ближайшей перспективе приведет к необходимости глобального пересмотра концепции обращения с ними. Поэтому исследования, направленные на оценку состояния проблемы отходов и разработку решений по снижению накопления отходов в ОПС являются актуальными. Целью данной работы является представление комплексного подхода к исследованию проблемы отходов на региональном уровне. Объектом исследования является процесс образования и накопления отходов в природно-технических системах (ПТС) регионального уровня. Предмет исследования – разработка подхода к изучению экологических аспектов данного процесса.

Взаимодействие антропогенных и природных компонентов в ПТС приводит к формированию определенного состояния ОПС, что описывается как экологическая ситуация или обстановка в границах определенной территории [2]. Проблема отходов является одним из факторов формирования экологической ситуации, однако может быть выделена и рассмотрена более детально. В основе комплексных исследований лежит модель формирования экологической ситуации. В настоящее время наиболее используемыми являются: модель, предложенная Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – PSR-модель [3], и DPSIR-модель [4], предложенная Европейским агентством по окружающей среде. PSR-модель рассматривает три блока факторов (которые выступают в роли индикаторов): воздействие – состояние – реакция. DPSIR-модель включает пять блоков: источник (движущая сила) воздействия –

нагрузка – состояние – воздействие – реакция. Для комплексной оценки экологической ситуации достаточно хорошо подходит *PSR*-модель. В случае изучения экологических аспектов проблемы отходов можно использовать *DPSIR*-модель, которая позволяет разделить факторы воздействия и их последствия для ОПС и человека. Это позволяет более комплексно исследовать проблему отходов в ОПС, на основе чего повышается эффективность управления.

При комплексном исследовании экологических аспектов проблемы в качестве объекта следует брать ПТС регионального и локального уровня территориальной организации (в т.ч. и природопользования) – административно-территориальный район или их совокупность, урбанизированная территория. Поскольку именно на региональном (микро- и мезорегиональном) и локальном уровне территориальной организации наилучшим образом прослеживается система связей, начиная от образования отхода и до размещения его в ОПС. На этом уровне можно сформировать устойчивую модель природопользования и управления природопользованием и экологической ситуацией в целом.

Представим модель формирования экологической ситуации в контексте проблемы отходов в виде схемы (рисунок 1). Данная модель разработана на основе *DPSIR*-модели, однако может быть сокращена до *PSR*-модели (соответствующие блоки факторов также выделены на схеме).



Рисунок 1 – Модель формирования экологической ситуации под влиянием отходов (региональный уровень)

Преимуществом реализации *DPSIR*-модели для моделирования экологической ситуации, которая формируется под влиянием образования и обращения с отходами, является возможность рассмотрения как первопричины (Движущая сила), так и вторичных эффектов, возникающих в социально-экономических и экологических системах (Воздействие). Разделение факторов из блока «Воздействие» на две составляющие позволяет наиболее полно представить возможности реакции субъектов управления экологической ситуацией в соответствии с Международной иерархией методов обращения с отходами [5]. Так, меняя условия производства и потребления, а также используя часть отходов в качестве ВМР, мы снижаем воздействие или нагрузку на ОПС. Важной связью между блоком «Реакция» и остальными блоками системы является

информация, на основании которой и формируется реакция на ситуацию в виде различных решений, эффективность которых, опять-таки, оценивается на основании информации. Таким образом происходит развитие системы. А текущее, статическое состояние системы можно рассматривать как модель природопользования (ПП) при обращении с отходами, которая, впрочем, может быть изменена. При этом понятие эффективности системы дает возможность охарактеризовать рациональность ПП. Чем сильнее выражены прямые связи (по направлению от «Движущей силы» до «Воздействия») и слабее проявляются обратные связи (от блока «Реакция»), тем более неравновесна система, а модель ПП не является рациональной. Данная схема (рисунок 1) также позволяет исследовать жизненный цикл продукции, влияние отходов на состояние ОПС и т. п.

Комплексные экологические исследования проблемы отходов на основе модели (рисунок 1) подразумевают составление характеристик каждого из блоков. К слову, *PSR*-модель и *DPSIR*-модель составлялись для разработки набора индикаторов, позволяющих охарактеризовать систему и ее компоненты. Индикатор – это параметр или характеристика, на основании которой можно судить о состоянии или изменении определённого явления или процесса более высокого уровня [2]. Например, содержание опасных отходов в общем потоке ТБО или количество стихийных мест захоронения – это индикаторы антропогенной нагрузки.

В качестве экоиндикатора выбирается параметр или характеристика, соотносящаяся с определённым компонентом структуры модели. При этом важным являются возможность получения данных, которые выступают индикатором компонента и их универсальность (т.е. единство методической и натурной базы определения для разных объектов). Согласно модели формирования экологической ситуации под влиянием отходов (рисунок 1), система комплексного экологического исследования подразумевает разработку наборов экоиндикаторов по пяти блокам: источник (движущая сила) воздействия – нагрузка – состояние – воздействие – реакция. Выделяем следующие группы индикаторов (таблица 1).

Таблица 1 – Группы экоиндикаторов для исследования проблемы отходов

| Название группы | | Описание |
|---|---|--|
| Индикаторы антропогенной нагрузки | Индикаторы источников отходов | характеризуют промышленное производство и потребление в контексте проблемы отходов |
| | Индикаторы техногенной нагрузки | описывают объекты размещения отходов (хранения и захоронения), объекты утилизации отходов и их взаимодействие с ОПС |
| Индикаторы состояния ОПС | Индикаторы изменений состояния ОПС (качества или загрязнения) | оценивают уровень загрязнения ОПС и потоки загрязняющих веществ, а также изменения физических полей |
| | Индикаторы воздействия изменений в ОПС | оценивают экологические последствия изменения состояния ОПС, ухудшение здоровья и условий проживания населения |
| Индикаторы реакции субъектов управления экологической ситуацией | | описывают комплекс административных, эколого-экономических, природоохранных и т. п. решений, посредством которых осуществляется управление ситуацией |

В качестве примера рассмотрим наборы экоиндикаторов, позволяющих исследовать состояние ОПС, которое формируется под влиянием образования и размещения отходов. В таблице 2 приведены экоиндикаторы, описывающие блоки «Состояние» и «Воздействие».

Данные наборы сформированы для использования на региональном уровне и охватывают промышленные и бытовые отходы. Далее необходимо составить характеристику каждого из экоиндикаторов, на основании чего возможен переход к количественным оценкам (рангу приоритетности). В работе автора [2] предлагается следующая система определения ранга приоритетности индикатора для группы индикаторов состояния ОПС, значения которого изменяются от 0 до 5 по мере усиления загрязнения природного компонента, а также проявления негативных изменений в ОПС (рангу приоритетности 5 соответствуют наихудшие условия). Для каждой группы индикаторов рассчитывается индекс – среднее значение ранга приоритетности, на основании которого можно дать качественную характеристику группы [2].

Таблица 2 – Набор экоиндикаторов для характеристики состояния ОПС

| Индикаторы изменений состояния ОПС (качества или загрязнения) | Индикаторы воздействия изменений в ОПС |
|--|---|
| Уровень загрязнения ОПС (покомпонентно). Эмиссия биогаза и/или других продуктов деструкции отходов. Визуальное загрязнение. Изменение физических полей. Изъятие земель. | Снижение природно-ресурсного и рекреационного потенциала территории. Изменения в биоразнообразии. Деграляция природных ландшафтов. Ухудшение условий проживания населения. Ухудшение здоровья населения. |

Отметим, что эмиссия биогаза, например, может быть включена в набор экоиндикаторов техногенной нагрузки. В работе [3] при рассмотрении проблемы изменения климата именно так и происходит. Однако в данном случае рассматривается проблема отходов, поэтому включение индикаторов, описывающих потоки загрязняющих веществ, следует проводить в группу, описывающую состояние ОПС.

Таким образом, комплексные экологические исследования проблемы отходов включают в себя рассмотрение модели системы и её компонентную декомпозицию. Каждый компонент системы может быть описан экоиндикатором(-ми). Разработанные наборы экоиндикаторов должны наиболее полно охарактеризовать систему, быть универсальными и логично обоснованными. В случае исследования проблемы отходов на региональном уровне удобно разделить наборы экоиндикаторов для промышленных и бытовых отходов.

Список литературы

- 1 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 5: Waste. URL: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>
- 2 Приходько, В.Ю. Комплексная оценка состояния окружающей природной среды и экологической ситуации на основе экоиндикаторов / В.Ю. Приходько // Вопросы географии и геоэкологии. – 2015. – № 3. – С. 29–37.
- 3 Environment monographs № 83: OECD core set of indicators for environmental performance reviews. – Paris: OECD, 1993. – 38 p.
- 4 Towards an urban atlas: assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas / С. Lavalle, L. Demicheli, M. Kasanko and oth. Copenhagen: EEA, 2002. – 131 p.
- 5 Рамкова директива ЄС про відходи (Директива Європарламенту і Ради 2006/12/ЄС від 5 квітня 2006 р.

V.YU. PRYKHODKO

***THE COMPLEX ENVIRONMENTAL RESEARCHES OF WASTE PROBLEM
AT REGIONAL LEVEL***

The approach to the complex study of the waste problem on the basis of the environmental situation formational model, which includes five units: the source (driving force) of the impact – pressure – state – impact – response, is presented in the paper. In accordance with the model, sets of indicators are generated, which can provide a complex estimation of the environmental aspects of waste problem at the regional level.