

УДК 504.06

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИЖЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

В.Г. Михайлов, к.т.н., доцент; С.М. Бугрова, к.э.н., доцент;  
Я.С. Михайлова, ассистент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Промышленные предприятия и организации оказывают негативное воздействие на окружающую среду в форме образования отходов производства и потребления [1 - 6]. Учет отходов [7], дифференцированных по пяти классам опасности, отражается предприятиями в экологической форме отчетности 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» на основании обновленной базы данных Федерального классификационного каталога отходов.

Для выбора эффективной системы показателей большое значение имеет классификация отходов производства и потребления, учитывающая их дальнейшую переработку [8]:

- по качественным характеристикам (легкоутилизируемые, трудноутилизируемые и неутилизируемые отходы);
- по уровню рентабельности переработки (доходные, среднедоходные и низкодоходные отходы).

В работе [9] предложена методика расчета эффективности комплексного использования материальных ресурсов, основанная на системе показателей, отражающих социально-экономическую и экологическую эффективность. Группа показателей экономической эффективности включает следующие элементы:

- объем реализованной продукции с использованием отходов;
- сумма прибыли от реализации отходов и продукции, произведенной с их использованием;
- экономическая эффективность использования отходов.

Кроме основных показателей автор предлагает использовать другие обобщающие, а также частные показатели (удельный вес отходов, использованных для производства продукции; отходоемкость производства и отдельных видов продукции и другие).

Представленные показатели характеризуют степень использования отходов и применяются для характеристики деятельности предприятия в целом и его отдельных подразделений. Сравнение их по отдельным периодам сводится к динамике экологической эффективности процесса. Проведение анализа с

применением предложенной системы показателей позволяет выявить причины низкой степени использования отходов и пути увеличения объемов их вовлечения в производственный оборот с целью управления процессом природопользования и обеспечения рационального расходования природно-ресурсного потенциала. В дополнение к предложенной системе эколого-экономических показателей авторами была разработана система показателей эффективности экологических мероприятий:

- предотвращенный экологический ущерб от воздействия отходов производства на окружающую среду (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух; деградация почв и земель в результате природоохранной деятельности; загрязнение земель химическими веществами; загрязнение водной среды);
- суммарный эколого-экономический эффект за период эксплуатации объекта с учетом фактора времени;
- интегральная оценка комплексного использования сырья.

В работе [10] разработана методика экспертной оценки [11] эколого-экономической эффективности переработки отходов металлургии, использование которой позволяет анализировать и сравнивать эколого-экономические параметры соответствующих технологий. Эколого-экономическая эффективность переработки отходов определяется по степени приближения к наилучшим технологиям, что позволяет планировать оптимизацию эколого-экономических характеристик анализируемых техпроцессов по результатам сравнения с наилучшими технологиями. В частности, для эколого-экономической оценки результата переработки отходов металлургического производства были разработаны следующие эколого-экономические показатели:

- количественные и качественные параметры вторичных отходов, в т.ч. их объемы, ценность, размещение и экологическая опасность;
- результаты использования отходов для сокращения потребления природных ресурсов и выпуска дополнительной продукции;
- влияние переработки отходов на показатели производительности и экологической безопасности металлургического производства.

Другие специалисты предлагают систему критериев эколого-экономической устойчивости предприятия, в том числе, экологическую эффективность деятельность предприятия как комплексную характеристику результативности природопользования – ресурсо-, энерго-, отходоёмкости, эффективности использования потребляемых «внешних» и «внутренних» ресурсов предприятия [12 - 14].

В табл. 2 представлена система показателей отходов производства и потребления, расчет которых выполнен на основе унифицированной методики, адаптированной к рассмотренной выше форме отчетности [15]. Для удобства практического использования разработан и зарегистрирован программный комплекс, позволяющий автоматизировать расчет и упростить процесс принятия управленческого решения [16].

Таблица – Динамика основных эколого-экономических показателей отходов производства и потребления АО «СУЭК-Кузбасс» шахта им. С.М. Кирова

Наименование показателя	2013	2014	2015	2016	2017
Коэффициент внутреннего использования отходов	$3,12 \cdot 10^{-4}$	$3,26 \cdot 10^{-4}$	$1,37 \cdot 10^{-4}$	0,0014	0,0012
Коэффициент внутреннего обезвреживания отходов	0	0	0	0	0
Коэффициент импорта отходов	0	0	0	0	0
Коэффициент экспорта отходов	1,051	1,117	1,000	0,999	0,999
Коэффициент внешнего использования отходов	0,899	0,999	0,999	0,998	0,999
Коэффициент внутреннего размещения отходов	0	0	0	0	0
Коэффициент внешнего размещения отходов	$3,55 \cdot 10^{-4}$	$3,71 \cdot 10^{-4}$	$4,49 \cdot 10^{-4}$	$3,22 \cdot 10^{-4}$	$2,62 \cdot 10^{-4}$

Из таблицы видно, что коэффициент внутреннего использования отходов, характеризующий уровень их самостоятельного использования, имеет низкие значения за весь исследуемый период, но положительную тенденцию увеличения в 2016 и 2017 годах.

Коэффициенты внутреннего обезвреживания отходов, импорта отходов и внутреннего размещения отходов, имеющие нулевые значения, показывают наличие следующих тенденций:

- слабо развитую инфраструктуру предприятия для обезвреживания отходов;
- отсутствие «внешних» отходов, поступающих от сторонних предприятий;
- отсутствие технической возможности размещения отходов на собственных эксплуатируемых объектах (площадках, полигонах).

Коэффициент экспорта отходов отражает соотношение массы отходов, направляемой другим предприятиям, и количества собственных отходов, образовавшихся в течение отчетного периода. Существенные значения данного показателя, особенно в 2013 и 2014 годах, характеризуют наличие устойчивой тенденции передачи отходов другим хозяйствующим субъектам. Этот вывод подтверждается значительной величиной коэффициента внешнего использования отходов, показывающего соотношение количества отходов, переданных сторонним предприятиям для использования, и собственных отходов, включая полученные от внешних источников.

Заключительным элементом представленной системы показателей, является коэффициент внешнего размещения отходов как соотношение количества отходов, передаваемых сторонним организациям для хранения и захоронения, и собственных отходов, включая полученные от внешних источников. Данный коэффициент имеет устойчиво низкие значения в диапазоне от  $2.62 \cdot 10^{-4}$  до  $4.49 \cdot 10^{-4}$ .

Проведенный анализ систем показателей необходим для выбора и реализации организационно-экономических и технологических решений, направленных на снижение негативной нагрузки отходов производства и потребления на окружающую среду [9, 10, 13, 17 - 20].

#### **Список литературы:**

1. Бугрова, С.М. Эколого-экономические аспекты управления отходами на примере МП «Спецавтохозяйство» [Текст] / С.М. Бугрова, Н.Г. Денисова, Е.С. Калачева // Социально-экономические проблемы развития старопромышленных регионов: Сборник материалов международного экономического форума. – Кемерово, 2015. – С. 42.
2. Дорожкина, Н.В. Характеристика проблем по обращению с отходами производства и потребления на территории Кемеровской области [Текст] / Н.В. Дорожкина, А.К. Осьмак // Россия молодая: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. – Кемерово, 2017. – С. 76017.
3. Золотухин, В.М. Социокультурные и правовые аспекты экологической безопасности [Текст] / В.М. Золотухин // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Материалы X Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2013. – С. 187-190.
4. Zolotukhin V.M. Environmental management: the ideology of natural resource rational use / V.M. Zolotukhin, V.A. Gogolin, M. Yu Yazevich, M.I. Baumgarten, A.V. Dyagileva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Current Problems and Solutions, "Ecology and Safety in the Technosphere: Current Problems and Solutions". – 2017. – Vol. 50, No 1. – 012027.
5. Жернов, Е.Е. Экологические и социальные аспекты концепции неоиндустриализации в горнодобывающем регионе [Текст] / Е.Е. Жернов // Экономика и управление инновациями. – 2017. - № 2 (2). – С. 11-24.
6. Трушина, Г.С. Влияние угольной промышленности Кузбасса на экологическую и продовольственную безопасность региона [Текст] / Г.С. Трушина // Уголь. – 2018. - № 10. – С. 98-101.
7. Тюленева, Т.А. Оценка перспектив развития бухгалтерского учета на горнодобывающих предприятиях как фактора обеспечения их устойчивого развития [Текст] / Т.А. Тюленева // Друкеровский вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 128-133.
8. Елкина, Л.Г. Классификация отходов по критерию эколого-экономической целесообразности их вторичного использования или утилизации [Текст] / Л.Г. Елкина, Е.Ю. Иванова, П.А. Шохова // Вестник УГАТУ. – 2012. – Т. 16. – № 8 (53). – С. 165-169.
9. Дороговцева, А.А. Отходные места. Стратегия использования отходов производства химико-металлургического комплекса (на примере предприятий Вологодской области) [Текст] / А.А. Дороговцева // Российское предпринимательство. – 2005. – № 3. – С. 89-95.
10. Черный, С.А. Эколого-экономическая эффективность переработки металлических отходов (на примере редкометалльного производства ОАО

«Соликамский магниевый завод»: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 18.06.09. – Москва, 2009 – 24 с.

11. Михайлова, Я.С. Практическое применение экспертного метода для оценивания эколого-экономических показателей предприятия [Текст] / Я.С. Михайлова, В.Г. Михайлов // Современные технологии поддержки принятия решений в экономике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: ТПУ, 2015. – С. 312-314.

12. Бурков, В.Н. Механизмы управления эколого-экономическими системами / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, А.В. Щепкин. – М.: Физматлит. – 2008. – 244 с.

13. Ефимов, В.И. Образование отходов от предприятий угольной отрасли на территории Кемеровской области [Текст] / В.И. Ефимов, Р.В. Сидоров, Т.В. Корчагина // Уголь. – 2015. – № 12. – С. 73-76.

14. Малюгин, А.Н. Эргономика и энергосбережение в строительных инновациях [Текст] / А.Н. Малюгин, Д.А. Гайдай // Социально-экономические проблемы развития старопромышленных регионов: Сборник материалов международного экономического форума. – Кемерово, 2015. – С. 17.

15. Mikhailov V.G. Environmental-Economic Assessment of Generation, Flow and Efficiency of use of Production and Consumption Waste / V.G. Mikhailov, N.N. Golofastova, T.V. Galanina, T.G. Koroleva, Ya.S. Mikhailova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Current Problems and Solutions, "Ecology and Safety in the Technosphere: Current Problems and Solutions". – 2017. – Vol. 50, No 1. – 012038.

16. Свид. 2018616593 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа для оценивания эффективности движения и использования отходов производства и потребления на предприятии / В.Г. Михайлов, Т.В. Киселева, К.С. Мазоха, Н.Н. Семибраторов; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО КУЗГТУ (RU). – №2018616593; заявл. 18.04.18; опубл. 04.06.18, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

17. Киселева, Т.В. Процесс управления информационными рисками на основе их анализа [Текст] / Т.В. Киселева, Е.В. Маслова // Информатизация и связь. – 2011. – Т. 44. – № 2-1. – С. 129-133.

18. Киселева, Т.В. Управление рисками ИТ-сервиса на стадиях его жизненного цикла [Текст] / Т.В. Киселева, Е.В. Маслова // Информатизация и связь. – 2013. – № 2. – С. 128-131.

19. Михайлов, В.Г. Проблемы управления отходами химических производств на примере переработки полимерного вторичного сырья [Текст] / В.Г. Михайлов, С.М. Бугрова // В мире научных открытий. – 2012. - № 8-1 (32). – С. 170-189.

20. Ван, Е.Ю. Применение алюмосиликатов для улучшения технологии хранения промышленных отходов, загрязненных токсичными веществами и тяжелыми металлами [Текст] / Е.Ю. Ван, Н.А. Нурбаева // Экологический вестник России. – 2016. – № 1. – С. 29-31.