

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.2

DOI 10.52928/2070-1632-2025-73-4-2-10

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В КОНТЕКСТЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

канд. экон. наук., доц. Е.Ю. АФАНАСЬЕВА

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8660-9348>канд. экон. наук, доц. М.В. ПРИМАКОВА, канд. экон. наук И.В. МАТЮШ
(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)

В статье представлена методика анализа отходов на основе концепции сбалансированных показателей BSC (balanced scorecard), позволяющая оценить экологическую, экономическую и социальную эффективность обращения с отходами в соответствии со стратегическими задачами развития бизнеса в контексте экономики замкнутого цикла. Информационную основу анализа отходов составляет система бухгалтерского учета отходов по этапам жизненного цикла обращения с ними в разрезе ключевых объектов управления: объем отходов в натуральной и стоимостной оценках, стоимость обращения с отходами (в части фактических затрат на их сбор, накопление, рециклинг и захоронение), доходы, полученные от использования отходов. Управление отходами базируется на разработанной системе экологических, экономических и социальных показателей эффективности функционирования организации и эффективности усилий руководства в сфере обращения с отходами, которая позволит определить степень выполнения стратегических целей устойчивого развития организации. Для общей оценки эффективности обращения с отходами предлагается рассчитывать сводный индекс, основанный на расчете индексов по социальным, экономическим и экологическим показателям. Предлагаемая методика анализа для целей управления отходами позволяет осуществлять планирование, непрерывный мониторинг и контроль выполнения поставленных задач в области ресурсосбережения, активизации процессов рециклинга и минимизации вредного воздействия отходов на экологию и общество.

Ключевые слова: методика анализа, система сбалансированных показателей, стратегия устойчивого развития, управление отходами, оценка эффективности управления, экономика замкнутого цикла.

Введение. В связи с истощением ресурсного потенциала и ухудшением экологического состояния мировой экосистемы особую актуальность приобретает эффективное управление вторичными ресурсами (отходами), обеспечивающее выполнение компаниями трех фундаментальных компонентов устойчивого развития: экологической устойчивости, экономической целесообразности и социальной приемлемости, заложенных в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 г. № 70/1 «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». За последние 15 лет в Республике Беларусь, как и в других странах мира, произошел существенный рост объемов образования отходов, увеличение содержания в отходах компонентов, опасных для здоровья и устойчивых к разложению в природной среде, что связано с радикальными изменениями в характере производства и потребления (таблица 1).

Таблица 1. – Объемы образования и использования отходов за период 2010–2024 гг. в Республике Беларусь¹

Показатель	Единица	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Твердые коммунальные отходы (далее – ТКО)								
1 Образование ТКО	1000 т/год	3 689,9	3 734,6	4 070,4	3 970,2	3 994,3	3 982,6	4 263,0
2 Использование ТКО	1000 т/год	328,4	582,6	1 018,7	1 233,0	1 354,1	1 414,3	1 686,7
3 Доля использованных ТКО в общей массе образовавшихся ТКО	%	8,9%	15,6%	25,0%	31,1%	33,9%	35,5%	39,6%
Отходы производства								
4 Образование отходов производства	1000 т/год	43 775,4	49 865,3	61 183,4	62 250,0	39 160,5	50 404,0	55 348,1
5 Использование отходов производства	1000 т/год	13 646,8	12 163,8	21 628,7	18 059,8	17 764,5	16 873,9	17 826,5
6 Доля использованных отходов производства в общей массе образовавшихся отходов производства	%	31,2%	24,4%	35,4%	29,0%	45,4%	33,5%	32,2%

¹ Данные об образовании и использовании отходов в Республике Беларусь – URL: <https://www.belstat.gov.by/>.

При росте городов и увеличении населения накопление отходов к 2050 г. увеличится на 70% и достигнет ежегодных 3,4 млрд т [1]. В Республике Беларусь ежегодно образуется порядка 4 млн. т твердых коммунальных отходов в год и 55 млн. т отходов производства, поэтому вопросы уменьшения их вредного воздействия и вторичного использования предусмотрены на законодательном уровне в Национальном плане действий по развитию «зеленой» экономики Беларуси. На данный момент в Беларуси вопрос утилизации отходов встал на первое место ввиду того, что большая часть отходов страны подвержена захоронению и отправляется на полигон.

Государственная политика Республики Беларусь в области обращения с отходами нацелена на экономику замкнутого цикла – не только на уменьшение вредного воздействия отходов, но и на использование, поскольку отходы содержат ценные компоненты, которые могут применяться как материальные и энергетические вторичные ресурсы. Законом Республики Беларусь от 20 июля 2007 года № 2713 «Об обращении с отходами» закреплён принцип приоритета использования отходов по отношению к их обезвреживанию или захоронению. Благодаря активизации политики рециклинга отходов уровень использования ТКО в республике в 2024 г. достиг 39,6%, а отходов производства – 32,2%. Согласно Стратегии по обращению с отходами производства и потребления использование твердых коммунальных отходов к 2030 г. должно вырасти почти вдвое – до 70%, а уже к 2035 – до 90% и удерживаться далее на этом уровне. Уровень повторного использования в 90% должен быть достигнут практически по всем видам отходов, включая строительные, стекло, бумагу и картон, нефтесодержащие и полимерные и др. [2].

Согласно концепции устойчивого развития система управления отходами должна удовлетворять трем фундаментальным компонентам: экологической устойчивости, экономической целесообразности и социальной приемлемости и быть направлена на минимизацию образования отходов, максимизацию переработки, вторичного использования и экологического захоронения отходов. В связи с этим, целью данной статьи является разработка методики анализа обращения с отходами, которая позволит организациям обеспечить грамотное управление отходами для реализации стратегических целей устойчивого развития. Для этого необходимо выделить целевые ориентиры компании в управлении отходами и в соответствии с ними усовершенствовать объекты управления для достижения экономической, экологической и социальной устойчивости; выработать систему показателей для целей планирования, непрерывного мониторинга и оценки эффективности обращения с отходами на основании оперативной информации.

Основная часть. Впервые термин «интегрированное или комплексное управление отходами» был упомянут в техническом аспекте в 1970-х гг. в трудах Р.У. Мюррея, Р.У. Шиверса, А.Л. Ингельфингер [3]. Вопросам комплексного устойчивого управления отходами в целом посвятили свои труды А. Ван де Клуудерт, Дж. Аншуц, [4], А. Шейнберг, Д. К. Уилсон, Л. Родик [5]. С. Дж. Торп [6], Э. Даскалопулос, О. Бадр и С. Д. Проберт [7] основывали управление отходами на анализе затрат и получении экономических выгод. Вопросы постановки системы управления промышленными отходами в контексте циркулярной (безотходной) экономики, включение их в систему бухгалтерского учета, финансовой отчетности стали объектом исследования многих зарубежных и отечественных авторов, таких как С.Г. Вегера, Е.Б. Малей, И.И. Сапего, О.А. Сушко [8], М. Бартоломео [9], N.V. Pahomova, K.K. Rihter, M.A. Vetrova [10], Р. Х. Грей [11], G. D'Onza, G. Greco, M. Allegrini [12], K. Parajuly [13] и другие. Рассматривая проблемы накопления отходов, ученые [14–16] продолжают совершенствовать методы управления, делая акцент на комплексном управлении. Соответственно, в научной литературе сформировались несколько подходов к управлению отходами: основанный на оценке экономической эффективности; эколого-экономическом эффекте и комплексном устойчивом управлении по множеству параметров (политических, институциональных, социальных, финансовых, экономических и технических).

На сегодняшний день управление отходами базируется на единичных разобщенных экономических или экологических показателях эффективности. Вместе с тем, рассматривая концепцию устойчивого развития и международные стандарты ISO 14 000, следует говорить о необходимости минимизации образования отходов путем внедрения технологий безотходного производства, введения запрета на использование наиболее проблемных отходов, активизации их рециклинга, вторичного использования, утилизации и захоронения с учетом гармонизации экологической, экономической и социальной составляющих.

Таким образом существующая система управления отходами имеет ряд недостатков:

- 1) базируется на показателях, рассчитываемых в целом по организации, без детализации по этапам жизненного цикла отходов, что не позволяет оценить эффективность природоохранных мероприятий и выполнение целевых показателей по обращению с отходами от момента образования до захоронения, тогда как стратегия ЕС по обращению с отходами подразумевает анализ всего жизненного цикла (концепция «от колыбели до могилы»);
- 2) не учитывает данные по отходам в стоимостном выражении и информацию по фактическим затратам организации на каждом этапе жизненного цикла, необходимые для оценки экономического потенциала организации в сфере обращения с отходами, в связи с отсутствием соответствующей информационной базы;
- 3) не увязана со стратегическими целями развития организации.

В связи с этим крайне актуальным и практически значимым вопросом является разработка методики анализа, включающей систему показателей с целевыми количественными и качественными ориентирами на всех этапах жизненного цикла обращения с отходами – от момента их образования до момента удаления (захоронения), способствующая росту экономической эффективности деятельности организаций, снижению экологической нагрузки на окружающую среду и повышению социальной ответственности перед персоналом и обществом.

Несмотря на то, что субъектами управления отходами выступают как юридические лица, так и ИП (как производители отходов) и физические лица, не являющиеся индивидуальными предпринимателями, необходимая информационная база в системе бухгалтерского учета и документооборота отходов формируется только у юридических лиц, поэтому методика оценки эффективности использования отходов будет разработана только для юридических лиц, задействованных в процессах жизненного цикла отходов.

Методика анализа хозяйственной деятельности – это совокупность аналитических способов, последовательность и критерии исследования, обеспечивающие достижение целей и решение задач анализа. В аналитической литературе существуют различные мнения о количестве этапов разработки методики анализа, их названии и содержании. Несмотря на различие в подходах, смысловое содержание порядка построения методики анализа схоже у всех исследователей. Для целей нашей статьи мы будем придерживаться следующих этапов при разработке методики анализа отходов: предварительный, аналитический и рекомендательный (рисунок 1).



Рисунок 1. – Методика анализа отходов

Трехступенчатая методика анализа отходов позволит систематически подойти к анализу отходов и разработать эффективные стратегии их управления.

Проблематика появления отходов в процессе экономической деятельности связана с экологическими, экономическими и социальными последствиями. Экологические проблемы включают загрязнение токсичными веществами почвы, воды, воздуха, изменение ландшафтов в результате уничтожения и захоронения отходов на полигонах. Вместе с тем, с одной стороны возникновение отходов требует высоких затрат как на управление ими (сбор, транспортировку, переработку и захоронение), так и на ликвидацию последствий от загрязнения отходами территорий, а с другой – возникают упущенные экономические выгоды от потери ценных вторичных ресурсов. Токсичные выбросы и загрязнение почвы и воды приводят к росту заболеваемости населения, живущего недалеко от мусорных полигонов, что требует решения и социальных проблем.

С учетом концепции устойчивого развития цель анализа отходов должна удовлетворять трем фундаментальным компонентам: экологической устойчивости, экономической целесообразности и социальной приемлемости и ставить задачами минимизацию образования отходов, максимизацию переработки, вторичного использования и экологического захоронения отходов.

Основой грамотной разработки методики анализа является определение объекта исследования.

Согласно Закону Республики Беларусь от 20.07.2007 г. № 271-З (ред. от 29.12.2023) «Об обращении с отходами» под отходами понимают вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не имеющие определенного предназначения по месту их образования либо утратившие свои потребительские свойства (отсутствует возможность использования веществ или предметов, относящихся к продукции, по первоначальному их предназначению).

В зависимости от отраслевой принадлежности источника образования отходов выделяют:

- коммунальные отходы – все отходы потребления, а также отходы производства, включенные в устанавливаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь перечень отходов производства, относящихся к коммунальным отходам (просроченные продукты питания, зола и шлак и т.д.);
- медицинские отходы – отходы, образующиеся в процессе осуществления медицинской, фармацевтической деятельности;

– отходы производства включают отходы, образующиеся в процессе осуществления субъектами хозяйствования экономической деятельности (производства продукции, производства (выработки) энергии, выполнения работ (оказания услуг)).

Отдельно выделяется группа опасных отходов производства, к которым относятся отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие каким-либо опасным свойством или их совокупностью, в таких количестве и виде, что эти отходы сами по себе либо при вступлении в контакт с другими веществами могут представлять непосредственную или потенциальную опасность причинения вреда окружающей среде, здоровью людей, имуществу вследствие их вредного воздействия. Степень опасности отходов и класс опасности опасных отходов определяются в соответствии с классификатором Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь». Опасные отходы классифицируются по следующим классам опасности:

- первый класс опасности – чрезвычайно опасные;
- второй класс опасности – высокоопасные;
- третий класс опасности – умеренно опасные;
- четвертый класс опасности – малоопасные.

Вместе с тем, для целей оперативного и эффективного управления отходами недостаточно проводить аналитический мониторинг только на момент образования отходов или их уничтожения (захоронения).

Директивой Европейского союза «2008/98/ЕС» «Об отходах и отмене ряда Директив» (Directive 2008/98/EC, 2008) предусмотрены следующие возможные этапы обращения с отходами – от наиболее приоритетных методов с точки зрения экологической безопасности к наименее приоритетным: от предотвращения образования отходов, уменьшения образования отходов (их минимизация) к повторному использованию и переработке отходов, использованию отходов для восстановления энергии, до сжигания отходов без рекуперации энергии и захоронения отходов.

Изучив различные подходы к выделению этапов жизненного цикла отходов в Республике Беларусь, Российской Федерации, странах Европейского союза, Соединенных Штатах Америки, предложено рассматривать жизненный цикл отходов для построения системы анализа и управления в составе следующих этапов:

- появление отходов (образование отходов в связи с осуществлением экономической деятельности, видовая идентификация отходов, классификация и кодирование, сортировка отходов);
- сбор и/или накопление отходов (осуществляется деятельность по концентрации отходов в местах временного хранения);
- рециклинг отходов (подготовка к использованию отходов, хранение отходов);
- захоронение (уничтожение) отходов (сжигание без рекуперации энергии, захоронение на полигонах, использование отходов для восстановления энергии).

Методика анализа в разрезе выделенных этапов должна основываться на достоверной информационной базе – системе оперативного бухгалтерского учета отходов, в связи с чем рекомендовано организовать аналитический учет с выделением следующих объектов управления:

- объем отходов в натуральных показателях и по справедливой стоимости по видам, классам опасности, местам сбора, накопления, рециклинга, захоронения;
- фактические затраты на сбор, накопление, рециклинг, захоронение отходов;
- доходы от реализации (рециклинга) отходов по видам, классам опасности, местам накопления.

Отражение отходов на этапах жизненного цикла в натуральных показателях и по справедливой стоимости будет способствовать оценке экономического потенциала отходов, снижению рисков по нанесению ущерба окружающей среде. Отдельное отражение в системе бухгалтерского учета фактических затрат на сбор, накопление, рециклинг и захоронение отходов и доходов от реализации и использования отходов будет способствовать оценке эффективности мероприятий по обращению с отходами. Помимо этого, будет обеспечиваться интеграция с системой национальных счетов, что позволит проводить достоверный статистический анализ использования средств на охрану окружающей среды в основных секторах экономики.

Рекомендованные изменения в постановке бухгалтерского учета формируют информационную базу для разработки системы показателей по оценке экологической, экономической и социальной эффективности обращения с отходами в соответствии со стратегическими задачами развития субъектов хозяйствования.

Наиболее известным в мире инструментом измерения эффективности деятельности компании для реализации целей стратегического управления является система сбалансированных показателей (Balanced scorecard, BSC), которая была разработана Р. Капланом и Д. Нортеном в начале 90-х гг. XX в. [17]. Система сбалансированных показателей – концепция управления реализацией стратегии, обеспечивающая целенаправленный мониторинг деятельности предприятия, позволяющая прогнозировать и упреждать появление проблем, органично сочетающая уровни стратегического и оперативного управления, контролирующая наиболее существенные финансовые и нефинансовые показатели деятельности предприятия. Значительный вклад в разработку научных и практических направлений оценки эффективности деятельности предприятий посредством использования системы сбалансированных показателей внесли такие авторы, как Батукова Л.Р., Безрукова Т.Л., Бунимович И.Д., Калмакова Н.А., Крашениникова Т.В., Крылов С.И., Песьякова Т.Н., Друкер П.Ф., Коллас Б., Мертон Р. и др. Главная особенность системы сбалансированных показателей заключается в том, что она ориентирует руководство компании на устойчивое стратегическое развитие, в отличие от традиционного управления, которое, как правило, слишком сосредоточено на финансовых показателях. Система

сбалансированных показателей может дополняться для конкретной организации и должна разрабатываться с учетом производственных условий и стратегических задач. Соответственно, показатели для оценки эффективности компании, которые включаются в Balanced Scorecard, зависят от её целевых ориентиров.

Система показателей для анализа обращения с отходами должна учитывать как специфику жизненного цикла, так и усилия руководства по реализации мер, направленных на выполнение стратегических целей устойчивого развития. В подтверждении этому стандарт ISO 14031 для оценки экологической эффективности выделяет две группы показателей:

- 1) показатели эффективности менеджмента – дают информацию о действиях менеджмента, которые принимаются с целью воздействия на экологическую эффективность организации;
- 2) показатели эффективности функционирования – информируют об экологической эффективности функционирования организации в зависимости от специфики производственного процесса.

Деление показателей эффективности на зависящие от функционирования организации и усилий руководства представляется рациональным и может быть использовано для оценки не только экологической, но и экономической и социальной эффективности.

Поскольку отходы могут признаваться видом ресурсов (вторичный ресурс) или как затратами предприятия, в методику анализа отходов, возникающих в процессе экономической деятельности, включим следующие направления, характерные для анализа ресурсов и затрат:

- расчет показателей динамики и выполнения плана;
- расчет показателей структуры;
- расчет показателей эффективности.

Изучив имеющиеся методики по анализу отходов, нами была разработана система экологических, экономических и социальных показателей (коэффициентов) для оценки эффективности обращения с отходами организации в разрезе этапов жизненного цикла отходов, которая позволит определить степень выполнения стратегических целей устойчивого развития организации (таблица 2).

В основу предлагаемой методики положен многомерный сравнительный анализ. Для общей оценки эффективности обращения с отходами предлагаем рассчитывать сводный индекс, основанный на расчете индексов по каждому виду показателей из таблицы 2: социальным, экономическим, экологическим. При расчете каждой из составляющей сводного индекса эффективности, прежде всего, нужно установить минимальное и максимальное значения показателей (коэффициентов), исходя из нормативов по видам экономической деятельности, с которыми будут сравниваться фактические результаты.

Методика определения сводного индекса эффективности представлена в таблице 3.

Таблица 3. – Методика определения сводного индекса эффективности обращения с отходами

Этап анализа	Формула расчета	Пояснение
1) расчет индексов эффективности обращения с отходами по каждому показателю (коэффициенту) для приведения их к относительным значениям и единой шкале измерений		
– если улучшение динамики анализируемого показателя выражается в его росте	$I_i = \frac{F_i - \min_i}{\max_i - \min_i}$	где: I_i – индекс по отдельному показателю (коэффициенту); F_i – фактическое значение показателя (коэффициента); \min_i – минимальное значение показателя (коэффициента); \max_i – максимальное значение показателя (коэффициента)
– если улучшение анализируемого показателя выражается в его снижении	$I_i = \frac{\max_i - F_i}{\max_i - \min_i}$	
2) определение индексов социальной (I_s), экономической (I_e), экологической (I_{ec}) эффективности обращения с отходами	$I_x = \sum I_i$	где: I_i – индекс по отдельному показателю (коэффициенту) экологического, экономического или социального направления; I_x – индекс экологической (экономической, социальной) эффективности обращения с отходами
3) сравнение индексов социальной, экономической, экологической эффективности с целью определения, какое направление развивается более эффективно: если выше индекс экологической эффективности, то обращение с отходами нацелено на реализацию принципов «зеленой экономики», в том числе с низким экономическим эффектом; если выше индекс экономической эффективности, – в организации больше внимание уделяется эффективному использованию ресурсов и т.д.		
4) расчет сводного индекса эффективности обращения с отходами (I_y) как обобщающего показателя с помощью средней геометрической индексов социальной, экономической, экологической эффективности	$I_y = \sqrt[3]{I_{ec} \times I_e \times I_s}$	где: I_{ec} – индекс экологической эффективности обращения с отходами; I_e – индекс экономической эффективности обращения с отходами; I_s – индекс социальной эффективности обращения с отходами

Таблица 2. – Предлагаемая система показателей для анализа эффективности обращения с отходами организациями

Показатель		Характеристика
I. Анализ эффективности функционирования организации в сфере обращения с отходами		
<i>1) Расчет показателей динамики</i>		
Показатели динамики образования (реализации, захоронения) отходов производства (по видам отходов, по классам опасности отходов, по местам возникновения), в натуральном выражении	Отражают изменение объемов отходов в натуральном выражении в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом на различных этапах жизненного цикла отходов (образование, реализация, захоронение). Преводится по видам отходов, по классам опасности, по местам возникновения.	
– Абсолютное отклонение.	Если отходы учитываются в разных натуральных показателях (штуки, тонны, м ³ и др.), анализ динамики в целом по типу жизненного цикла (месту возникновения, организации) возможен только в натуральных единицах массы.	
– Коэффициент роста.	Рост показателей динамики отходов в натуральном выражении на этапе образования или захоронения отражает снижение эффективности процессов обращения с отходами. Рост показателей динамики отходов в натуральном выражении на этапе реализации отражает улучшение эффективности процессов обращения с отходами.	
– Коэффициент прироста	Отражает изменение объемов отходов в стоимостном выражении в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом на различных этапах жизненного цикла отходов (образование, реализация, захоронение). Преводится по видам отходов, по классам опасности отходов, по местам возникновения. Стоимостная оценка отходов устанавливается в текущих рыночных ценах. На этапе захоронения biomass отходов оценивается по справедливой стоимости.	
	Рост показателей динамики отходов в стоимостном выражении на этапе образования отражает снижение эффективности процессов производства. Рост показателей динамики отходов в стоимостном выражении на этапе реализации отражает улучшение эффективности обращения с отходами.	
<i>2) Расчет показателей структуры</i>		
Показатели структуры образования, использования, обезвреживания и захоронения отходов (по видам отходов, классам опасности отходов, местам возникновения), в натуральном выражении	Отражают структуру и изменения структуры отходов производства в натуральном выражении на различных этапах жизненного цикла отходов (образование, реализация, захоронение). Преводится по видам отходов, классам опасности отходов, местам возникновения. Рост доли отходов I – IV классов опасности приводит к снижению экологической эффективности обращения с отходами.	
– Доля отходов I-го вида (класс опасности, места возникновения).	Отражает, какая часть отходов в натуральном выражении утилизируется (обезвреживается, захороняется) из общего объема отходов. Рост доли утилизации (обезвреживания) отходов указывает на повышение экологической эффективности деятельности организации.	
– Структурные единицы отходов в натуральном выражении I-го вида (класс опасности, места возникновения)	Рост доли захоронения отходов указывает на снижение экологической эффективности деятельности организации.	
Доля утилизированных (обезвреженных, захороненных) отходов в общем количестве образующихся отходов	Отражают структуру и изменения структуры отходов в стоимостном выражении на различных этапах жизненного цикла отходов (образование, реализация). Преводится по видам отходов, классам опасности отходов, местам возникновения.	
– Доля отходов в стоимостном выражении I-го вида (класс опасности, места возникновения) ($d_{I\%}$).	Рост доли отходов I-го вида на этапе образования указывает на снижение эффективности политик сокращения образования отходов.	
– Структурные единицы отходов I-го вида (класс опасности, места возникновения)	Рост доли отходов I-го вида на этапе реализации указывает на повышение эффективности политик вторичного использования отходов.	
Доли отходов в стоимостном выражении (по видам отходов, классам опасности отходов, местам возникновения), возмещаемых во вторичный оборот, в объеме образующихся отходов	Отражает, какая часть отходов в стоимостном выражении возмещается в повторное использование из общего объема отходов. Рост показателя указывает на повышение экологической эффективности производства. Значение показателя должно стремиться к единице.	
<i>3) Расчет показателей эффективности использования отходов</i>		
Коэффициент регенерации отходов	Отражает, какая часть отходов в натуральном выражении возмещается в повторное использование из общего объема отходов. Рост показателя указывает на повышение экологической эффективности производства. Значения показателя должны стремиться к единице.	
Ресурсообеспеченность	Ресурсообеспеченность характеризует соотношение затрат использованного ресурса и объема их использования. Расчет ресурсообеспеченности необходим для определения потребности в использовании имеющихся ресурсов.	
Коэффициент энергетической ценности топлива	Чем выше показатель, тем больше срок, на который должно хватить запасов газообразного ресурса.	
Отходоёмкость	Отражает выход газообразного ресурса в натуральном выражении с 1 м ³ biomass отходов.	
Коэффициент экономической ценности топлива	Чем выше показатель, тем выше энергетическая ценность топлива.	
Коэффициент экономической ценности топлива	Отражает сколько рублей стоимости отходов приходится на 1 рубль оказанных услуг (выполненных работ), по которым образуются отходы.	
Коэффициент экономической ценности топлива	Рост показателя характеризует снижение экономической эффективности производственных процессов.	
Коэффициент экономической ценности топлива	Отражает выход газообразного ресурса в рыночных ценах с 1 м ³ biomass отходов. Чем выше показатель, тем выше экономическая ценность топлива.	
Коэффициент вреда для персонала	Отражает, каковы массы вредных веществ приходится на 1 рабочего. Рост показателя отражает увеличение вредного воздействия на персонал предприятия и снижение социальной эффективности обращения с отходами.	
Коэффициент вредной нагрузки отходов на общество	Отражает, какой объем вредных отходов, подлежащих захоронению, приходится на 1 загл. района. Рост показателя отражает увеличение вредного воздействия на общество и снижение эффективности использования отходов.	

Окончание таблицы 2.

II. Анализ эффективности менеджмента в сфере обращения с отходами	
1) Расчет показателей анализа и выделения затрат	
Процент соответствия плану (нормативу) по объему образованных (использованных, реализованных, захороненных) отходов	Управление в сфере обращения с отходами будет эффективным, если процент соответствия плану не будет превышать 100% по объему образованных и захороненных отходов и будет выполнено на 100% по объему использованных, реализованных отходов
Процент выполнения плана по количеству мероприятий, направленных на защиту персонала от вредного воздействия отходов	Отражает выполнение плана по мероприятиям, направленным на защиту персонала от вредного воздействия отходов. Чем ближе результат к 100%, тем выше социальная эффективность системы управления отходами
Показатели динамики затрат на обращение с отходами (по видам отходов, классам опасности, этапам обращения): – Абсолютное отклонение, руб. – Коэффициент роста. – Коэффициент прироста	Отражают изменение объемов затрат на обращение с отходами в отчетном периоде по сравнению с базовым периодом. Проводится в целом по организации, по этапам жизненного цикла отходов (сбора, реализации, захоронения), видам отходов, классам опасности отходов, местам затрат. Рост затрат на обращение с промышленными отходами на этапах образования, сбора, захоронения указывает на ухудшение эффективности управления в сфере обращения с отходами. Рост затрат на обращение с промышленными отходами на этапе реализации указывает на активную деятельность в сфере переработки отходов.
2) Расчет показателей структуры	
Показатели структуры затрат на обращение с отходами (по видам отходов, классам опасности, этапам обращения): – Доля затрат (по видам затрат) в общих затратах на обращение с промышленными отходами; – Структурные единицы затрат на обращение (по видам затрат)	Отражает структуру и изменения в структуре затрат на обращение с отходами. Проводится в целом по организации, по этапам жизненного цикла отходов (сбора, реализации, захоронения), по видам отходов, классам опасности отходов, местам возникновения, в разрезе видов затрат
Доли подразделений организации, по которым достигнуто соответствие установленным экологическим целям и плановым показателям по образованию (сбору, реализации, реализации, захоронению) отходов	Отражение количества подразделений, выполнявших плановые показатели, к общему количеству подразделений, которым были установлены целевые показатели. Значение показателя при эффективном управлении должно стремиться к единице
Уровень квалификации персонала при обращении с отходами	Отражает долю сотрудников, прошедших обучение по организации труда при обращении с отходами
3) Расчет показателей эффективности управления	
Степень интенсивности обращения с отходами	Отражает, какую часть в расходах на окружающую среду составляют затраты на обращение с отходами. Рост показателя указывает на активное взаимодействие по обращению с отходами
Эффективность внедрения природоохранных мероприятий, направленных на предотвращение загрязнений отходами	Отношение годового эффекта от обращения с отходами производства к сумме затрат на обращение с отходами. Чем выше данный показатель, тем эффективнее были проведены природоохранные мероприятия по предотвращению (снижению) загрязнений отходами Величина годового экономического ущерба от обращения с отходами производства – это изменение валового экологического налога под влиянием годового ущерба. В случае изменения ставки экологического налога влияние этого фактора должно быть аппроксимировано. Если экологический налог вырос, то эффект обращения с отходами является отрицательным. Доходы от реализации отходов могут быть определены в стоимостной оценке продукции, полученной от реализации
Удельные затраты на обращение с отходами (по видам отходов, по классам опасности отходов, по местам возникновения)	Отражает сумму затрат по обращению с отходами, приходящуюся на единицу отходов в натуральном выражении I-го вида (класса опасности, места возникновения) на этапе образования. Рост показателя характеризует увеличение стоимости обращения с отходами отдельного I-го вида (класса опасности, места возникновения) и указывает на рост интенсивности операций с отходами
Индергаемость отходов	Отражает сумму затрат по обращению с отходами, приходящуюся на единицу отходов в стоимостном выражении I-го вида (класса опасности, места возникновения) на этапе образования. Рост показателя характеризует увеличение стоимости обращения с отходами отдельного I-го вида (класса опасности, места возникновения) и указывает на рост интенсивности операций с отходами
Коэффициент оборачиваемости отходов, обороты	Отражает количество оборотов отходов, подлежащих реализации. Рост коэффициента указывает на ускорение процессов обращения с отходами
Продолжительность оборота отходов, дни	Отражает длительность оборота отходов в организации. Снижение показателя указывает на ускорение процессов обращения с отходами
Рентабельность вторичного использования отходов, %	Отражает эффективность реализации I-го вида отходов. Чем выше показатель, тем эффективнее подготавливать I-й вид отходов вторичному использованию. Если в результате переработки доходы от вторичного использования выше, чем затраты на переработку, то рентабельность I-го вида отходов экономически целесообразна
Коэффициент натурной отходоутилизации на 1 заглети региона	Отражает, какой объем образованных отходов, приходящих на 1 заглети региона. Рост показателя отрицает снижение эффективности работ в сфере стратегии сокращения отходов

Сводный индекс эффективности обращения с отходами будет фиксировать уровень эффективности обращения с отходами организации и может применяться для сравнения деятельности разных организаций, работающих в различных условиях и по-разному выполняющих свои задачи.

После завершения аналитического этапа методики анализа отходов организация должна разработать мероприятия по устранению недостатков в деятельности организации или в системе управления обращения с отходами (рекомендательный этап). В качестве таковых можно выделить следующие:

- уменьшение образования отходов на каждом этапе производства посредством бережливого производства, использования материалов с наименьшим количеством образования отходов, проектирования производства более долговечной продукции;
- внедрение системы сортировки отходов на разных этапах производства для облегчения их последующей переработки и утилизации;
- исследование возможностей внутреннего рециклинга отходов и использования вторичного сырья в производстве;
- оценка различных методов утилизации и выбор наиболее эффективных и экологически безопасных;
- оптимизация логистики вывозки отходов для снижения затрат и повышения скорости обработки;
- обучение персонала по вопросам экологической безопасности и управления отходами.

Заключение. Подводя итог, следует отметить, что в связи с ежегодным ростом образования отходов по всему миру и ухудшением экологического состояния экосистемы, особую актуальность приобретает аспекты эффективного управления обращения с отходами, обеспечивающее выполнение компаниями трех фундаментальных компонентов устойчивого развития: экологической устойчивости, экономической целесообразности и социальной приемлемости.

Результатом данного исследования стала разработанная методика анализа эффективности обращения с отходами по этапам их жизненного цикла для целей управления, которая:

- 1) базируется на усовершенствованной информационной базе в системе бухгалтерского учета, позволяющей формировать данные о справедливой стоимости отходов и фактических затратах на обращение с ними в разрезе этапов обращения с отходами: образования, сбора (накопления), рециклинга и захоронения;
- 2) включает систему экологических, экономических и социальных показателей (коэффициентов) эффективности функционирования организации и эффективности менеджмента в сфере обращения с отходами, выстроенных в соответствии с концепцией Balanced Scorecard и целевыми приоритетами развития компаний;
- 3) увязана со стратегическими задачами бизнеса в области обращения с отходами, определяемыми концепцией устойчивого развития экономики.

Система управления отходами, базирующаяся на разработанных нами аналитических показателях эффективности функционирования организации и эффективности работы руководства, которые соответствуют стратегическим целям устойчивого развития в разрезе этапов обращения с отходами, позволяет осуществлять планирование, непрерывный мониторинг и контроль за выполнением поставленных задач в области ресурсосбережения, активизации процессов рециклинга и минимизации вредного воздействия отходов на экологию и общество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ночевка Ф. Всемирный банк: к 2050 году количество мусора в мире вырастет на 70% // Коммерсантъ. – 2018. – URL: <https://mavupravo.com/news/view/vsemirnyi-bank-k-2050-godu-kolichestvo-musora-v-mire-vyrastet-na-70-a30232/>.
2. Друк М. Подходы к сбору и переработке вторсырья в Беларуси меняются: какие решения приняты и что предстоит сделать // Газета «Рэспубліка». – 2026. – URL: <https://www.sb.by/articles/vzyat-iz-resursa-maksimum.html?ysclid=mj66a4ptfg522589019>.
3. Integrated Waste Management. Water System Using Radioisotopes for Thermal Energy / R. W. Murray, R. W. Shivers, A. L. Ingelfinger and C. A. Metzger. – 1971. – URL: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19710055674>.
4. Van de Klundert A., Anshu" tz J. Integrated Sustainable Waste Management. – WASTE.: Gouda, the Netherlands, 2001. – 44 p.
5. Scheinberg A., Wilson D. C. and Rodic L (eds). Solid Waste Management in the World's Cities. – 2010. – Earthscan for UN-Habitat.: London, UK. – URL: https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/E-Learning/Moocs/Solid_Waste/W5/Solid_Waste_Management_World_cities_2010.pdf.
6. Thorpe S. G. Integrated solid waste management: a framework for analysis // Journal of Environmental Systems. – 2001. – № 28(2). – P. 91–105.
7. Daskalopoulos E., Badr O. and Probert S. D. An integrated approach to municipal solid waste management // Resources Conservation and Recycling. – 1998. – № 24(1). – P. 33–50.
8. Information support of the circular economy: the objects of accounting at recycling technological cycle stages of industrial waste / S. Vegea, A. Malei, I. Sapeha, V. Sushko // Entrepreneurship and Sustainability. – 2018. – Iss. 6(1). – P.190-210.
9. Bartolomeo M. Environmental management accounting in Europe: current practice and future potential // European Accounting Review. – 2000. – Vol. 9. – P. 31–52.
10. Pahomova N. V., Rihter K. K. & Vetrova M. A. Transition to the circular economy and the closed chain of supply as a factor for sustainable development // Bulletin of St. Petersburg State University. Economy. – 2017. – № 33(2). – P. 244–268.
11. Gray R. H. Environmental accounting, managerialism and sustainability: is the planet safe in the hands of business and accounting // Advances in Environmental Accounting and Management. – 2000. – Vol. 1. – P. 1–44.
12. D'Onza G., Greco G., Allegrini M. Full Cost Accounting in the Analysis of Separated Waste Collection Efficiency: A Methodological Proposal. Retrieved. – 2016. – URL:

- <https://books.google.by/books?id=lsAstAEACAAJ&dq=waste+cost+accounting&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwj2t7q8utzaAhVKaFAKHfnOBFo4ChDoAQg5MAM>.
13. Parajuly K. Circular Economy in E-waste Management: Resource Recovery and Design for End-of-Life. Retrieved – 2017. – URL: https://books.google.by/books?id=Ys2XtAEACAAJ&dq=circular+economy&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwi_6MLhsNzaAhXGL1AKHaSUDQc4HhDoAQhhMAk.
 14. Соколов Л.И. Управление отходами (Waste management): учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 208 с.
 15. Латыпова М.В. Анализ развития системы обращения с твердыми отходами в России: проблемы и перспективы с учетом европейского опыта // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 4. – С. 741–758.
 16. Лихачева О.И., Советов П.М. Методологические аспекты управления сферой обращения с твердыми бытовыми отходами // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т.10. №4. – С. 111–127. DOI: 10.15838/esc/2017.4.52.6.
 17. Kaplan R., Norton D. Balanced system of indicators. from strategy to action. – 1996. – URL: <https://pqm-online.com/assets/files/lib/books/norton1.pdf>

Поступила 28.11.2025

A METHODOLOGY FOR ANALYZING THE EFFICIENCY OF WASTE MANAGEMENT ORGANIZATIONS WITHIN THE CIRCULAR ECONOMY FRAMEWORK

K. AFANASEVA, M. PRIMAKOVA, I. MATYUSH
(*Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk*)

This article develops a waste analysis methodology based on the Balanced Scorecard (BSC) concept, designed to assess the environmental, economic, and social efficiency of waste management in alignment with strategic business development goals within the circular economy context. The information foundation for waste analysis is an accounting system for waste throughout its lifecycle, broken down by key management objects: waste volume in physical and monetary terms, the cost of waste management (including actual expenses for collection, accumulation, recycling, and land-filling), and income derived from waste utilization. Waste management is based on a developed system of environmental, economic, and social performance indicators that evaluate both the organization's operational efficiency and the effectiveness of its management efforts in waste handling. This system enables the assessment of progress toward the organization's strategic sustainable development goals. To provide an overall evaluation of waste management efficiency, the calculation of a composite index based on social, economic, and environmental sub-indices is proposed. The proposed analytical methodology for waste management purposes facilitates the planning, continuous monitoring, and control of tasks related to resource conservation, enhancing recycling processes, and minimizing the harmful impact of waste on the environment and society.

Keywords: *analysis methodology, balanced scorecard (BSC), sustainable development strategy, waste management, management efficiency assessment, circular economy.*