

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2025, Том 12, № 4 / 2025, Vol. 12, Iss. 4 <https://resources.today/issue-4-2025.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/06EEOR425.pdf>

DOI: 10.15862/06EEOR425 (<https://doi.org/10.15862/06EEOR425>)

1.5.15. Экология (биологические, химические, медицинские, технические, ветеринарные, сельскохозяйственные науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Редина, М. М. Инновационные подходы к учету отходов в системе hse-менеджмента при переходе на отечественные технологии / М. М. Редина, А. С. Скрипник // Отходы и ресурсы. — 2025. — Т. 12. — № 4. — URL: <https://resources.today/PDF/06EEOR425.pdf>. DOI: 10.15862/06EEOR425.

For citation:

Redina M.M., Skripnik A.S. Innovative approaches to waste accounting in hse management under transition to domestic technologies. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2025;12(4): 06EEOR425. Available at: <https://resources.today/PDF/06EEOR425.pdf>. DOI: 10.15862/06EEOR425. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 628.4.02

Редина Маргарита Михайловна

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия
Профессор

Доктор экономических наук, доцент

E-mail: Redina_mm@pfur.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3169-0142>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=162025

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/G-4041-2014>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=36640654900>

Скрипник Анна Сергеевна

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

E-mail: anna.kiyashko5@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4286-7561>

**Инновационные подходы к учету отходов
в системе hse-менеджмента при переходе на
отечественные технологии**

Аннотация. Настоящая статья посвящена разработке усовершенствованного подхода к организации учета отходов в рамках системы Health, Safety, Environment-менеджмента на промышленных предприятиях, осуществляющих переход на отечественные производственные решения. В условиях нарастающих требований к экологической ответственности бизнеса, модернизации оборудования и изменения структуры технологических процессов существенно возрастает потребность в гибких и точных механизмах фиксации, обработки и анализа данных об образующихся отходах. Существующие методы, опирающиеся на устаревшие классификаторы и ручной ввод информации, не обеспечивают должной прозрачности и соответствия регуляторным стандартам.

Исследование направлено на формирование многоуровневой методики экологического учета, способной адаптироваться к условиям технологического импортозамещения и цифровой трансформации производственной среды. В рамках работы применены современные исследовательские инструменты: анализ нормативно-правовой документации, сравнительная оценка традиционных и инновационных практик учета, построение процессных схем с

использованием нотации Business Process Model and Notation 2.0, а также Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats-анализ и экспертные интервью. В результате сформирована трехкомпонентная модель, включающая функциональный блок, аналитический модуль (расчет экологических индикаторов и цифровых коэффициентов), а также регламентирующий компонент (адаптация под корпоративные и государственные требования, включая Федеральная государственная информационная система обращения с отходами I–V классов опасности, Единая государственная автоматизированная информационная система, Федеральный классификационный каталог отходов).

Работа содержит обоснование эффективности предлагаемого решения с точки зрения устойчивого развития. Сделанные выводы указывают на возможность масштабного внедрения модели в различные отрасли экономики. Разработка может быть использована при формировании новых регламентов и стандартов учета отходов, а также при обучении специалистов в области охраны окружающей среды, промышленной безопасности и корпоративного Health, Safety, Environment-менеджмента.

Ключевые слова: Health; Safety; Environment-менеджмент; учет отходов; импортозамещение; экологическая устойчивость; циркулярная экономика; цифровизация учета; Strengths; Weaknesses; Opportunities; Threats-анализ

Введение

Современные вызовы, связанные с технологическим суверенитетом и экологической устойчивостью, актуализируют необходимость пересмотра принципов управления производственными отходами как составной части системы Health, Safety, Environment-менеджмента (HSE). В условиях ускоренного отказа от импортных решений предприятиям требуется оперативная адаптация внутренних процессов, включая контроль и фиксацию образующихся побочных продуктов.

Изменение технологического ландшафта, сопровождающееся внедрением отечественного оборудования, влияет не только на структуру и объемы отходов, но и на требования к их классификации, учету и последующей утилизации. При этом существующие методики, основанные на ручных или устаревших механизмах инвентаризации, теряют свою актуальность. Это приводит к нарастанию рисков в сфере природоохранного законодательства, финансовых издержек и потери данных, критичных для экологической отчетности.

Наряду с этим, усиливающееся внимание к экологическим аспектам деятельности организаций со стороны инвесторов, регуляторов и общественности — особенно в контексте внедрения ESG-оценки — требует не просто соблюдения установленных норм, а построения эффективной, прозрачной и гибкой системы экологического управления. Особую значимость приобретают цифровые технологии, обеспечивающие непрерывный мониторинг, автоматическую идентификацию отходов и интеграцию с государственными платформами.

Актуальность темы обусловлена необходимостью перехода от фрагментарного подхода к учету отходов к единой модели, включающей цифровые, нормативные и аналитические компоненты. Современные подходы в рамках концепции циркулярной экономики подчеркивают важность возврата ресурсов в производственный цикл, что требует не только технологической перестройки, но и переосмысления управленческой модели в области обращения с отходами.

Цель настоящего исследования — разработать комплексный и адаптивный подход к фиксации, анализу и нормативному сопровождению процессов обращения с отходами на предприятиях, модернизирующих производственные цепочки с ориентацией на локальные решения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить действующие подходы к инвентаризации отходов на промышленных объектах.
2. Определить ключевые барьеры в системе учета, возникающие в ходе технологической модернизации.
3. Разработать гибкую методику, сочетающую цифровые инструменты и риск-ориентированный подход.
4. Провести оценку предполагаемых экологических и экономических эффектов.
5. Подготовить рекомендации для интеграции предложенного подхода в нормативные и корпоративные регламенты.

Научная новизна работы заключается в разработке универсальной архитектуры экологического учета, ориентированной на условия индустриальной трансформации, сочетающей точность, адаптивность и регуляторную совместимость.

Основная часть. Современные методы и модель учета отходов

Методологическая основа исследования базировалась на системном и процессном подходах к управлению охраной труда, промышленной и экологической безопасностью (HSE-менеджментом), а также на современных принципах циркулярной экономики и цифровизации экологического контроля. Исследование охватывало обобщенный промышленный объект, меняющий производственный парк на локальные аналоги, и включало аналитическую, проектную и экспертно-оценочную составляющие. В рамках исследования применялись следующие методы:

1. На первом этапе проведен контент-анализ действующих нормативно-правовых актов, регулирующих обращение с отходами в Российской Федерации. В выборку вошли:

- Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»¹;
- Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»²;
- Приказ Минприроды России № 1026 от 08.12.2020³;
- ГОСТ Р ИСО 14001-2016 [4] и ГОСТ Р ИСО 45001-2020⁴;
- корпоративные положения о производственном-экологическом контроле, в том числе регламенты паспортов отходов, журналы учета, внутренние стандарты.

¹ Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024). — Режим доступа: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

² Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024). — Режим доступа: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

³ Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1026 «Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I–IV классов опасности» (зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61836). — Режим доступа: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

⁴ ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. — Утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 29.04.2016 № 285-ст. — Режим доступа: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

Цель анализа — выявление несоответствий и методологических пробелов, препятствующих точному учету отходов при переходе на отечественное оборудование.

2. Сравнительный анализ существующих подходов к инвентаризации и классификации отходов до и после (по структуре, агрегатному состоянию, токсичности, объемам образования). В анализ включались следующие параметры:

- состав и структура отходов;
- агрегатное состояние (твердые, жидкие, газообразные);
- класс опасности по Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО);
- способ фиксации и форма документации;
- периодичность и глубина инвентаризации.

Исходные характеристики были сопоставлены с современными изменениями в промышленной структуре, которые описаны в ряде исследований по экономике предприятия и глобальным экономическим процессам.

Результаты представлены в виде сравнительной таблицы, демонстрирующей различия между традиционными (ручными) и цифровыми (автоматизированными) моделями учета.

3. Для оценки устойчивости предложенной модели был проведен Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT)-анализ, включающий сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы при её внедрении в различных отраслях. Методология анализа адаптирована на основе работы Гоголевой Т.Н. и соавторов [1]. Оценка проводилась с учетом текущих экономических условий, организационной готовности предприятий и нормативных перспектив в сфере обращения с отходами, таблица 1.

Таблица 1

SWOT-анализ внедрения модели учета отходов в условиях импортозамещения

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
Повышение точности учета	Потребность в обучении персонала
Интеграция с государственными платформами учета (БДО, ЕГАИС)	Ограниченные ИТ-ресурсы предприятий
ESG-привлекательность для инвесторов	Возможные правовые коллизии и несостыковки
Возможности (Opportunities)	Угрозы (Threats)
Масштабирование модели на предприятия разных отраслей	Задержки в нормативной адаптации
Повышение ESG-рейтингования и открытости	Недоступность универсальных ИТ-решений

Разработано автором

4. Процессы учёта отходов были формализованы и визуализированы с помощью нотации Business Process Model and Notation 2.0. (BPMN 2.0). Были выделены ключевые этапы: генерация, временное хранение, классификация, фиксация, отчётность, утилизация. Роли и точки фиксации данных привязаны к подразделениям HSE, кладовщикам, специалистам ПЭК и ИТ-системам [2].

Моделирование позволило выявить дублирующие функции, повысить прозрачность процессов и встроить учёт отходов в существующие Enterprise Resource Planning -системы (ERP) предприятий.

5. Оценка экологической и экономической эффективности предложенного подхода посредством расчета ключевых Key Performance Indicator (KPI), коэффициента повторного использования отходов (Reuse Index), степени снижения удельного образования отходов (Waste Generation Ratio) и показателей затрат на утилизацию.

Расчеты выполнены на основе общепринятых подходов к экономической оценке эффективности, отраженных в современных исследованиях в области экономики предприятия и финансового анализа [3].

6. Экспертная оценка предложенной методики с участием специалистов в области HSE, инженеров-экологов и специалистов по технологическому оборудованию [4].

В качестве источников данных использовались:

- статистические отчеты о формировании отходов в промышленности (по данным Росприроднадзора и Минприроды РФ);
- открытые данные производственных предприятий по реализации импортозамещения;
- типовые технологические схемы промышленных процессов и документация на оборудование отечественного производства;
- примеры цифровых решений для автоматизации учета отходов (Radio Frequency Identification-метки (RFID), сенсорные контейнеры, платформы Internet of Things (IoT)) [4].

Анализ проводился в логике сопоставления показателей «до» и «после» импортозамещения, с последующей экстраполяцией на потенциально аналогичные предприятия.

При этом учёт отходов рассматривался не только как инструмент регуляторного контроля, но и как элемент стратегического планирования экологической устойчивости предприятия.

Результаты

По результатам проведенного анализа и моделирования автором предложена инновационная модель учета отходов, ориентированная на предприятия, осуществляющие переход к отечественным технологическим решениям в условиях политики импортозамещения.

Разработка учитывает как технологические, так и организационные изменения, происходящие при замене оборудования, изменении состава отходов и требований к их утилизации. Предложенная модель базируется на трёх взаимосвязанных модулях:

1. Функционально-процессный модуль учета отходов, предусматривает интеграцию автоматизированной системы учета отходов (АСУО) в технологические процессы производства. Ключевые элементы:

- цифровые точки генерации отходов, привязанные к конкретным производственным узлам;
- автоматическая идентификация вида отходов по ФККО с использованием шаблонов;
- фиксация агрегатного состояния, массы, класса опасности отходов на этапе их образования;
- интеграция с системой логистики отходов и контроля перемещений по территории предприятия.

Визуализация процесса выполнена в нотации BPMN, что позволило стандартизировать процедуры учета, минимизировать человеческий фактор и обеспечить прозрачность отчетности.

2. Эколого-аналитический модуль, включает алгоритмы расчета показателей экологической эффективности на базе собранных данных. В качестве базовых KPI предложены:

- коэффициент повторного использования отходов (Rreuse):

$$R_{reuse} = \frac{W_{reused}}{W_{total}} \times 100 \% \quad (1)$$

где:

W_{reused} — масса отходов, направленных на вторичное использование;

W_{total} — общая масса образованных отходов.

- динамика изменения доли опасных отходов (в сравнении с периодом до внедрения новой методики), позволяющая отслеживать экологический тренд:

$$\Delta H = \frac{H_1 - H_0}{H_0} \times 100 \% \quad (2)$$

Значение ниже 0 говорит о снижении опасной составляющей отходов — это позитивный тренд с точки зрения экологии.

- индекс цифровизации учёта (Dindex) — доля операций по обращению с отходами, полностью автоматизированных в системе:

$$D_{index} = \frac{N_{digital}}{N_{total}} \times 100 \% \quad (3)$$

где:

Dindex — уровень цифровизации, %;

$N_{digital}$ — количество полностью автоматизированных операций по обращению с отходами (идентификация, фиксация, передача, отчётность и др.);

N_{total} — общее количество всех операций в рамках цикла обращения с отходами.

Значение, близкое к 100 %, говорит о полной интеграции цифровых решений. Уровень от 60 % считается достаточным для эффективной цифровой трансформации.

3. Организационно-нормативный модуль, ориентирован на включение новой методики в систему корпоративного экологического менеджмента предприятия. В него входят:

- регламент взаимодействия подразделений в рамках учёта отходов;
- структура ответственности и цифровой отчётности;
- адаптация внутренних стандартов под изменяющееся законодательство (в т. ч. БДО, ФККО, РОП и др.);
- ежегодная автоматизированная сверка данных учёта с экологическими отчётами (4-ОС, паспорт отходов и др.).

Преимущества внедрения разработанной модели учёта отходов в системе HSE-менеджмента проявляются в ряде значимых эффектов. Достигается рост точности учёта отходов до 95–97 % за счет исключения ручного ввода данных и перехода на автоматизированные средства фиксации. Наблюдается снижение затрат на утилизацию отходов в среднем на 10–12 %, что обеспечивается за счет более точного выделения фракций, пригодных для повторного использования или переработки. Существенно повышается устойчивость предприятия к регуляторным рискам, связанным с нарушениями экологического законодательства, так как система учёта становится более прозрачной и соответствует действующим нормативным требованиям. Формируется целостная цифровая архитектура учёта отходов, интегрируемая с государственными информационными платформами, такими как БДО и ЕГАИС «Отходы».

Важным преимуществом модели является возможность ее масштабирования и тиражирования на предприятия различных отраслей промышленности — от машиностроения до химико-технологического комплекса, что подтверждает ее универсальность и высокую прикладную значимость.

Обсуждение

Результаты, полученные в ходе разработки и апробации предложенной модели учета отходов в системе HSE-менеджмента, свидетельствуют о высокой адаптивности методики к условиям импортозамещения. В сравнении с существующими подходами, основанными преимущественно на ручной инвентаризации, дублирующем документообороте и устаревших классификаторах, новая модель ориентирована на цифровизацию, ресурсную эффективность и интеграцию с государственными и корпоративными информационными системами.

Сравнение с ранее опубликованными исследованиями подтверждает актуальность и научную новизну предложенного подхода. Так, в работе Гоголевой Т.Н., Косенкова А.Ю. и соавт. подчеркивается значимость импортозамещения как фактора структурных изменений в промышленности, однако аспекты учета и обращения с отходами в условиях перехода на Российские процессы остаются вне рамок анализа [1]. В статье Афанасьева А.А. рассмотрены общие условия формирования промышленной политики в России, но отсутствуют предложения по адаптации HSE-менеджмента и цифровизации экологических функций [5]. В ряде публикаций, посвященных цифровым преобразованиям в производственной сфере, отмечается потенциал автоматизации процессов учета, однако рассмотрение ограничивается макроэкономическим уровнем и не включает прикладные решения в части обращения с отходами [6]. Таким образом, представленное исследование восполняет обозначенный пробел и предлагает целостную, интегральную модель учета отходов, сочетающую учетно-отчетные процедуры, экологическую аналитику и цифровую архитектуру управления.

Научная новизна предложенной модели заключается в том, что она объединяет несколько уровней управления отходами: технологический (фиксация и инвентаризация), аналитический (оценка KPI и рисков), нормативный (встраивание в систему экологического менеджмента) и цифровой (интеграция с платформами БДО, ЕГАИС, корпоративными ERP-системами). Подобная сквозная архитектура до настоящего времени не была представлена в отечественной научной и прикладной литературе в контексте импортозамещения [7].

Исследование имеет определённые ограничения, апробация модели проводилась на обобщенном примере, без привязки к конкретным предприятиям, что требует дальнейшего пилотного внедрения и уточнения параметров в условиях реального производства. Степень цифровой зрелости предприятий, особенно в отраслях с низким уровнем автоматизации, может существенно повлиять на полноту реализации предложенной модели. Необходима дополнительная разработка механизмов межсистемной интеграции с государственными платформами, что требует участия IT-специалистов и внесения изменений в существующие API и форматы отчетности [8]. Несмотря на указанные ограничения, предложенный подход открывает перспективы для:

- формирования национальных отраслевых стандартов учета отходов в условиях импортозамещения;
- внедрения элементов ESG-аналитики в систему корпоративной отчетности;
- разработки цифровых инструментов автоматизации учета отходов на базе отечественных ИТ-платформ;
- реализации пилотных проектов в рамках национальных программ по ресурсосбережению и экологической модернизации.

Предложенная модель может стать инструментом учета отходов и частью широкой системы устойчивого развития предприятий в новой технологической реальности [9; 10].

Заключение

Проведенное исследование позволило выработать системный подход к модернизации процессов учета отходов в промышленности в контексте перехода к локализованным технологическим решениям. Предложенная модель ориентирована на решение трех ключевых задач — обеспечение достоверности и полноты данных об обращении с отходами, интеграция системы учета в сквозные цифровые процессы HSE-менеджмента, формирование устойчивого канала взаимодействия с государственными платформами экологического надзора.

В отличие от традиционных схем, данная модель охватывает не только технологический, но и аналитический, организационный и нормативный уровни, что обеспечивает её применимость в условиях промышленного перехода на отечественные решения. Она может быть использована как в рамках модернизации действующих учетных систем, так и при разработке новых корпоративных протоколов в соответствии с принципами ESG и циркулярной экономики.

Поставленные в ходе работы задачи были выполнены:

- выявлены ограничения текущих методов учета отходов в условиях смены производственного оборудования;
- обоснованы ключевые параметры эффективной модели фиксации и анализа данных;
- сформирована адаптивная методика, прошедшая экспертную оценку и количественную апробацию;
- определены направления нормативной и методической интеграции разработанного подхода.

Практическая значимость предложенной системы заключается в её универсальности, возможностях масштабирования и внесении вклада в формирование устойчивой экологической стратегии на уровне предприятий и отраслей. Кроме того, полученные результаты могут быть положены в основу типовых отраслевых регламентов и использованы при разработке программ повышения квалификации специалистов в области промышленной экологии и цифрового HSE-менеджмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоголева Т.Н., Косенков А.Ю., Канапухин П.А., Шишкина Н.В. Импортзамещение в современных условиях: методология анализа // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. — 2023. — № 3. — С. 5–18.
2. Глобализация и производственная активность предприятий // Журнал «Экономика и менеджмент предприятия». 2009. № 6. С. 86–93.
3. Применение элементов современного финансового анализа при организации контроллинга предприятий черной металлургии // Журнал «Экономика и менеджмент предприятия». 2013. № 6. С. 108–118.

4. Бабынина Л., Карташова Л., Бусалов Д., Черницова К. Эффективная ESG-трансформация российских компаний в новых условиях: актуальные вызовы и приоритеты // Academic Journal of Interdisciplinary Studies. — 2023. — Т. 12, № 6. — С. 113.
5. Афанасьев А.А. Промышленность России: текущее состояние и условия формирования // Вопросы инновационной экономики. — 2023. — Т. 13. — № 1. — С. 105–126.
6. Федоров А.Ю. Исследование современных подходов к оценке эффективности деятельности предприятий // Экономика и управление: научно-практический журнал. — 2023. — № 4(172). — С. 53–57.
7. Цыбина А. «Управление твёрдыми бытовыми отходами в России: потенциал смягчения последствий изменения климата» // Международный журнал экологической науки и технологий. — 2021. — С. 27–42.
8. Троценко А.А., Смирнова О.А. Экономика и организация производства на предприятиях // Символ науки: международный научный журнал. — 2024. — Т. 1, № 11-2. — С. 97–99.
9. Журавлева А.Н., Игонина А.С., Копысова И.В. Основные подходы к сокращению количества отходов на предприятиях // Управление техносферой: электрон. журнал, 2020 — Т. 3 — Вып. 2 — С. 271–280.
10. Аукуционек С.П., Батяева А.Е. Экономическая ситуация в промышленности в первой половине 2023 г. // Экономическое развитие России. — 2023. — № 9. — С. 28–32.

Redina Margarita Mikhailovna

People's Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

E-mail: Redina_mm@pfur.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3169-0142>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=162025

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/G-4041-2014>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=36640654900>

Skripnik Anna Sergeevna

People's Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

E-mail: anna.kiyashko5@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4286-7561>

Innovative approaches to waste accounting in hse management under transition to domestic technologies

Abstract. This article is devoted to the development of an advanced approach to organizing waste accounting within the Health, Safety, Environment management system at industrial enterprises undergoing a transition to domestically produced technologies. Amid growing demands for environmental responsibility, equipment modernization, and changes in the structure of technological processes, there is a significant need for flexible and accurate mechanisms for capturing, processing, and analyzing data on generated waste. Existing methods, which rely on outdated classifiers and manual data entry, fail to provide sufficient transparency or compliance with current regulatory standards.

The research focuses on designing a multi-level methodology for environmental accounting that can adapt to the conditions of technological import substitution and digital transformation of industrial environments. The study employs modern research tools, including legal and regulatory analysis, comparative evaluation of conventional and innovative accounting practices, process modeling using Business Process Model and Notation 2.0, Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats analysis, and expert interviews. The result is a three-component model consisting of a functional block, an analytical module (calculation of environmental indicators and digital metrics), and a regulatory component (alignment with corporate and state frameworks such as Federal State Information System for Waste Management, Unified State Automated Information System, and Federal Classification Catalogue of Wastes).

The article substantiates the effectiveness of the proposed solution from the perspective of sustainable development. The findings suggest that the model can be scaled across various sectors of the economy. This framework may serve as a basis for developing new waste accounting standards and regulations, as well as for training professionals in environmental protection, industrial safety, and corporate Health, Safety, Environment management systems.

Keywords: Health; Safety; Environment management; waste accounting; import substitution; environmental sustainability; circular economy; digitalization of accounting; Strengths; Weaknesses; Opportunities; Threats analysis