

**НАУЧНАЯ СТАТЬЯ**

УДК 621.38.002.68:658.567.1

ББК 65.305.47к2

К 70

DOI: 10.53598/2410-3683-2023-4-330-46-56

**СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

(Рецензирована)

**Людмила Николаевна КОРШУНОВА**

НИТУ «МИСИС», г. Москва, Россия

*e-mail: Inkorshunova76@gmail.com*

**Аннотация.** При проведении оценки эффективности любой системы управления необходимо сопоставление затрат и результативности управленческих действий по достижению поставленных целей. В статье рассматриваются критерии эффективности управленческих действий при управлении отходами электронной промышленности с точки зрения Иерархии управления отходами, закрепленной в Директиве № 75/442 [1]. Сформулированы критерии эффективности управления отходами для различных способов обращения с отходами, приведенных в Иерархии, с позиций экономического и экологического аспектов. Были применены методы анализа, синтеза, дедукции, индукции, сравнения, а также статистический метод. Систему управления электронными отходами предлагается рассматривать как систему, сформированную для достижения целей управления через управляющее воздействие субъекта управления на объект управления. В качестве объекта управления предлагается рассматривать все процессы обращения с отходами. Субъектами управления могут выступать как уполномоченные государственные органы, так и другие стейкхолдеры. Приоритетной целью управления рассматриваемыми процессами ставится минимизация негативного воздействия отходов на окружающую среду и минимизация их образования у источника. В качестве доходной статьи рассмотрено получение дохода от реализации вторсырья и возможного повторного использования отходов.

**Ключевые слова:** эффективность управления, электронные отходы, обращение с отходами, воздействие на окружающую среду.

**Для цитирования:** Коршунова Л. Н. Содержательные аспекты оценки эффективности системы управления отходами электронной промышленности // Вестник Адыгейского государственного университета, серия «Экономика». 2023. Вып. 4 (330). С. 46-56. DOI: 10.53598/2410-3683-2023-4-330-46-56.

**ORIGINAL RESEARCH PAPER**

**SUBSTANTIVE ASPECTS OF ELECTRONICS INDUSTRY  
WASTE MANAGEMENT SYSTEM'S EFFICIENCY ASSESSMENT**

**Lyudmila N. KORSHUNOVA**

NUST «MISIS», Moscow, Russia

*e-mail: Inkorshunova76@gmail.com*

**Abstract.** It is necessary to compare the costs and the effectiveness of management actions to evaluate the effectiveness of any management system. The criteria of management actions effectiveness and the electronics industry waste disposal have been considered. It is written in Waste Management Hierarchy, enshrined in Directive No. 75/442. The evaluation criteria of different waste management strategies (based on the Hierarchy) and economic and environmental aspects have been presented. Analysis, synthesis, deduction, induction, comparison and statistical methods have been used in the study. The system of electronic waste management is the structure formed to control administrative institution on the waste processes. The management subjects can be government bodies

and other stockholders. The main management goal is to reduce waste and minimize waste impact on the environment. Recyclable materials sale and reuse of waste can be considered as potential sources and the receipt of income.

**Keywords:** management efficiency, e-waste, waste management, environmental impact.

**For citation:** Korshunova L. N. Substantive aspects of electronics industry waste management system's efficiency assessment // Bulletin of the Adyghe State University, series "Economics". 2023. No. 4 (330). P. 46-56 (in Russian). DOI: 10.53598/2410-3683-2023-4-330-46-56.

**Ведение.** Во всех случаях оценки эффективности управления в первую очередь выясняется насколько результативными были управленческие действия по рассматриваемому направлению деятельности и достижению поставленных целей. В нашем случае направлением деятельности будет управление потоками отходов электронной промышленности. Определяющим фактором построения системы управления потоками должны стать принципы устойчивого развития, а основным стимулом перехода к данной экономической модели служит в первую очередь решение экологических проблем [2, с. 278].

В международной практике широко используется термин «Waste Management» — управление отходами (или удаление отходов). Данный процесс подразумевает управление всей деятельностью по обращению с отходами с момента их появления до захоронения. В понятие «Waste Management» входит, во-первых, управление процессами сбора, перемещения, обработки и захоронения отходов, во-вторых, мониторинг и регулирование данной деятельности, в-третьих, разработка нормативной документации и экономических механизмов управления обращения с отходами. [3]. В таком контексте в качестве цели управления отходами можно выделить уменьшение неблагоприятного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

В российской нормативно-правовой базе определение понятия «управление отходами» отсутствует, хотя сам термин широко применяется на практике, в том числе компаниями, в процессе деятельности которых отходы образуются. В нормативной документации применяется термин «обращение с отходами», который Федеральный закон РФ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определяет как: деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов» [4]. С такой позиции обращение с отходами — это выполнение вышеназванных действий. Чем определяется их эффективность из данного документа не ясно.

Согласно ГОСТ 30772-2001 (пункт 5.15), обращение с отходами — это «виды деятельности, связанные с документированными (в том числе паспортизованными) организационно-технологическими операциями регулирования работ с отходами, включая предупреждение, минимизацию, учет и контроль образования, накопления отходов, а также их сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение, уничтожение и трансграничные перемещения».

Также данным ГОСТом дается определение регулирования работ по обращению с отходами: «Организационно-методическая деятельность по учету, контролю (на основе документирования в рамках паспортизации, стандартизации, сертификации, информатизации) отходов и надзору за операциями образования, накопления, сбора, сортировки, транспортирования, сваливания, хранения, обслуживания санкционированных мест размещения отходов, а также их утилизации, захоронения и/или уничтожения» [5].

Таким образом, определение, даваемое ГОСТом, расширяет трактовку определения, показывая, что деятельность по обращению с отходами, кроме собственно

технических работ по их сбору и размещению, включает также организационно-методическое обеспечение этих работ. Однако ни формулировки цели управления, ни критериев эффективности не обозначено.

Тем не менее, необходимость создания эффективной системы управления отходами очевидна. Это подтверждается ежегодным ростом количества электронных отходов и озабоченностью мировой общественности этим явлением. В настоящее время лидером в области нормативного регулирования и создания системы обращения с отходами являются страны Европейского союза. Именно в Европе был принят первый законодательный документ в этой области — Директива № 75/442/от 15 июля 1975 г. [1], сформулировавшая и законодательно закрепившая принципы обращения с отходами в виде Иерархии управления отходами. Данный иерархический порядок применяется в настоящее время в большинстве стран, в том числе в Российской Федерации.

Иерархией управления отходами (далее Иерархический порядок) рассмотрены и расположены в порядке приоритета возможные действия с отходами. Приоритетность предполагает минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Иерархический порядок выстроен в такой последовательности:

- предотвращение или снижение образования отходов;
- разделение отходов у источника их образования;
- повторное использование отходов путем их возврата в производственный процесс (рециклинг) или возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация);
- извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация);
- обезвреживание отходов с целью снижения их опасности для природной среды;
- захоронение отходов на специальных полигонах.

В данной работе проанализируем Иерархический порядок обращения с отходами, выявив критерий эффективности и оценив каждый вариант с точки зрения экономического и экологического аспекта применительно к электронным отходам.

**Объекты и методы исследования.** С учетом цели исследования были выбраны следующие научные методы:

- систематизация научных знаний и опыта в части определения понятия «обращение с отходами» (метод обобщений);
- выявление взаимосвязи между существующим процессом переработки и утилизации электронных отходов и осуществлением прикладных научных исследований в этой области (аналитический метод);
- изучение существующего в российской и зарубежной практике иерархического порядка подходов к формированию эффективного механизма управления переработкой электронных отходов (аналитический метод);
- оценка условий для создания эффективной системы управления отходами электронной промышленности (индукционный метод).

**Результаты и обсуждение.** В Иерархическом порядке наиболее предпочтительным считается вариант *предотвращения или снижения образования отходов*. Данный вариант предполагает, что производитель позаботится о снижении количества будущих отходов еще на этапе разработки продукции, применяя в производственном цикле меньшее количество опасных веществ и разрабатывая продукцию менее материалоемкую и с длительным сроком службы. Мероприятия, направленные на предотвращение отходов, должны осуществляться до завершения производственного цикла и, соответственно, до момента получения отходов.

Такие мероприятия направлены на:

- сокращение количества отходов производства;
- создание продукции, которая потенциально пригодна для повторного использования, или продукции с увеличенным сроком службы;
- снижение негативного воздействия образующихся отходов на окружающую среду и здоровье человека;
- проектирование продукции с низким содержанием вредных веществ.

Для варианта предотвращения или снижения образования отходов критерием эффективности обращения с отходами может быть выбран интегральный показатель, при формировании которого исходят из того, что заданное количество компонентов сырья в процессе производства превращается в некоторое количество готовых изделий и отходов [6, с. 170-172]. Авторы данной методики полагают, что интегральную оценку следует построить с учетом трех главных критериев: безотходности технологического процесса, глубины переработки и экологичности. Максимизируя каждый из названных показателей, производители тем самым добиваются максимизации интегрального показателя. Чем ближе значение интегрального показателя к 1, тем выше эффективность переработки отходов. Признавая рациональность такого подхода, отметим, что он применим именно в случае, когда о материалоемкости продукции и количестве возможных отходов, особенно опасных, производитель думает еще на этапе разработки продукции. С его стороны происходит переосмысление самой бизнес-модели производства, приближение ее к принципам устойчивого развития, участие производителя и других заинтересованных сторон во всех этапах жизненного цикла продукта [7, с. 23-37]. Кроме того, в данной методике речь в основном идет об отходах производства, а не об отходах, которые образуются после полезного использования продукции, как это бывает в случае с продукцией электронной и электрической промышленности. Перспективным направлением развития на уровне бизнеса для данного варианта обращения с отходами является экодизайн, предполагающий разработку таких изделий, которые легко разбираются на элементы, пригодные для вторичного использования, переработки или восстановления, не содержат опасных веществ. Кроме того, концепция экодизайна предполагает возможно более долгий срок службы продукции, без запланированного намеренного быстрого устаревания [8, с. 2367-2384].

При завершении жизненного цикла продукции и превращения ее в отходы Иерархический порядок исходит из следующих приоритетов:

- подготовка отходов для повторного использования;
- использование отходов в качестве вторичных ресурсов;
- использование отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов или вторичных инертных материалов.

Если перечисленные варианты невозможны, только в этом случае предусмотрено захоронение отходов на специальных полигонах, однако, это не касается электронных отходов. Поскольку электронные отходы являются одними из самых опасных и многокомпонентных, их захоронение запрещено. К сожалению, мировая практика показывает, что количество электронных свалок, несмотря на запрет, только растет.

Исходя из названных приоритетов, при условии применения концепции экодизайна и социальной ответственности производителя, критерием эффективности может быть показатель, состоящий из двух компонентов: экологического и экономического.

Экологический компонент отразим показателем вида

$$EF = d_{ssu} \times d_{nh} \times d_{rm}$$

где  $EF$  — экологичность (environmental friendliness);

$d_{ssu}$  — массовая доля элементов, пригодных для вторичного использования, переработки или восстановления (suitability for secondary use);

$d_{nh}$  — доля неопасных для окружающей среды компонентов (non-environmentally hazardous components);

$d_{rm}$  — доля оборудования, возвращаемого производителю после полезного использования (returned to the manufacturer).

Эффективность тем выше, чем ближе данный показатель к 1.

С точки зрения экономического аспекта эффективность будет определяться традиционным сопоставлением затрат и результатов, где в качестве затрат рассматриваются все понесенные производителем затраты на прием, переработку и восстановление вторсырья и обезвреживание отходов, а в качестве результатов — возможная выручка от реализации отходов в качестве восстановленного оборудования для повторного использования, а также в качестве вторичных ресурсов, энергетических ресурсов или вторичных инертных материалов. Отметим, что в настоящее время экономическая эффективность такого применения отходов невелика, о чем будет упомянуто ниже, что означает, что, учитывая приоритет экологического аспекта, по крайней мере на начальном этапе потребуются государственная поддержка производителей, применяющих концепцию экодизайна.

*Разделение отходов у источников их образования* помимо снижения негативного воздействия на окружающую среду решает в определенной мере проблему дефицита сырья. Однако, в первую очередь, речь идет о сокращении объема отходов, направляемых на сжигание и захоронение. Экономическая оценка этого варианта обращения с отходами должна проводиться в сравнении с другими вариантами, так как в современных условиях о значительном положительном экономическом эффекте обычно речи не идет. Единственной прямой доходной статьей в данном случае будет получение дохода от реализации вторичного сырья. Однако при этом требуется развитие сортировочных мощностей и стимулирование раздельного сбора отходов. Инфраструктура по раздельному сбору отходов все еще недостаточно развита. Тем не менее, по данным отраслевого портала Отходы.Ру при сортировке смешанных твердых коммунальных отходов удается извлечь 5-15% сырья, пригодного для реализации, сортировка же раздельно собранных отходов позволяет извлечь до 70-80% сырья, пригодного для вторичного использования [9].

В качестве расходных статей можно выделить следующие: обустройство и содержание специальных площадок для приема электронных отходов, затраты на сбор и доставку отходов в сортировочные пункты, затраты на сортировку, затраты на доведение вторсырья до товарного вида, позволяющего реализовать его потенциальным покупателям (прессование, измельчение и пр.), затраты на хранение, затраты на утилизацию балластной фракции (оказавшейся в данном виде отходов случайно или преднамеренно). Отдельно также следует выделить затраты на информирование населения о необходимости сдачи отходов такого рода на специальные площадки, а также на контроль за соблюдением правил раздельного сбора отходов.

В странах Европы имеется определенный опыт применения этого варианта обращения с отходами. В частности, в ряде итальянских городов запущена Интегрированная система опознавания, определения, отслеживания для электронных отходов (Identification Determination Traceability Integrated System for WEEE — IdentisWeee) [10, с. 50-51]. Система предполагает установку «интеллектуальных» контейнеров, оснащенных приборами для взвешивания и устройствами для считывания

вания информации с магнитных карт (например, карт социального страхования). Отметим, что половина средств на финансирование данного проекта выделена Европейским союзом. Отличительной чертой европейского подхода в соответствии с принципом социальной ответственности производителей является прямое финансирование ассоциаций переработчиков электронных отходов производителями и импортерами оборудования. Задачей финансирования является создание на базе муниципалитетов инфраструктуры сбора (не утилизации) электронных отходов. Кроме того, в задачи входит проведение работы с населением для выработки экологически ответственного поведения [11, с. 38-45].

В России организация деятельности по раздельному сбору отходов нуждается в совершенствовании. Наряду со стимулированием [12, с. 171-183, 13, с.19-33] следует предусмотреть ответственность за необеспечение условий для раздельного сбора мусора как со стороны населения, так и со стороны бизнеса и власти.

*Повторное использование отходов путем их возврата в производственный процесс (рециклинг)* согласно ГОСТу 30772-2001 возможно в двух вариантах:

— повторное использование отходов по тому же назначению, например, стеклянных бутылок после их соответствующей безопасной обработки и маркировки (этикетирования);

— возврат отходов после соответствующей обработки в производственный цикл, например, жестяных банок — в производство стали, макулатуры — в производство бумаги и картона.

Для совокупности отходов и сбросов операцию рециклинга называют рекуперацией, для сбросов и порошкообразных, пастообразных отходов — регенерацией, для сбросов и выбросов — рециркуляцией [5].

ГОСТ также дает следующие определения.

Рекуперация отходов — деятельность по технологической обработке отходов, включающая извлечение и восстановление ценных компонентов отходов, с возвращением их для повторного использования.

Регенерация отходов — действие, приводящее к восстановлению отходов до уровня вторичного сырья или материала для вторичного использования по прямому или иному назначению, в соответствии с действующей документацией и существующими потребностями.

Применительно к электронным отходам необходимо рассматривать целый ряд возможных вторичных продуктов, так как сама по себе продукция является многокомпонентной (см. табл. 1).

Таблица 1  
*Виды вторичного продукта из электронных отходов и варианты продукции на ее основе*

<b>Вторичный продукт</b>	<b>Продукция на основе вторсырья</b>	<b>Потребители</b>
Сортированный пластик	Вторичное полимерное сырье	Компании-переработчики
Элементы, содержащие драгоценные металлы	Драгметаллы	Аффинажные заводы
Элементы, содержащие цветные металлы (кроме драгоценных)	Цветные металлы	Металлургические комбинаты
Черные металлы	Переплавленный металл	Металлургические комбинаты

*Источник:* составлено автором [14, с.12]

Специалисты приводят и более детализированное описание компонентного состава отходов потребления электронной техники [15, с. 44-51], однако процент восстановления по большинству компонентов стремится к нулю, исключение составляют перечисленные в таблице компоненты.

Отметим также отсутствие единого мнения в научной среде по применению приводимой терминологии в части того, что именно относится к утилизации отходов. В частности, следует ли считать утилизацией термическое обезвреживание отходов. На наш взгляд, следует согласиться с позицией автора [14, с.11] о том, что «утилизация фракций отходов, которые можно использовать повторно, не включает в себя сжигание, поскольку приоритет утилизации над сжиганием закреплен законодательно, при этом акцент делается на возвращении полезных фракций отходов в оборот».

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии признается, что не только единой системы управления электронными отходами, но и комплексной системы сбора и утилизации ОЭЭО в масштабах страны не существует.

Наиболее заметные успехи достигнуты в ряде крупных городов в организации сбора и ртутьсодержащих отходов электронного и электрического оборудования.

В качестве маркетинговых мероприятий некоторыми сетями по продаже электронной и электробытовой техники иногда проводятся акции, предполагающие сдачу старого оборудования при покупке нового со скидкой. И хотя зачастую при проведении таких акций собираются большие объемы старого оборудования, производители оборудования ни в таких акциях, ни в процессе переработки отходов не участвуют.

На данный момент в качестве переработчиков выступает несколько десятков небольших компаний в разных регионах страны. Для них наиболее важным и выгодным является извлечение из отходов элементов оборудования, содержащих драгоценные металлы, которые могут быть реализованы ими аффинажным заводам. Также продается лом черных и цветных металлов [16]. Задачей государственной политики для этого варианта обращения с отходами является перевод обработки электронных отходов из неорганизованного сектора, деятельность в котором влечет опасность для здоровья занятых в нем работников, низкоэффективная по количеству извлекаемых вторичных ресурсов, приводит к попаданию опасных компонентов в природную среду из-за отсутствия контроля [17, с. 62-67], в организованный сектор с созданием соответствующих перерабатывающих центров. Специалисты в области рециклинга отмечают, что в современных условиях этот процесс не является самокупаемым нигде в мире [18, с. 31-32], поэтому необходимы государственные программы, соответствующие условиям конкретных стран.

*Обезвреживание отходов с целью снижения их опасности для природной среды* в соответствии с российским законодательством — это уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду (в ред. Федеральных законов от 29.12.2014 № 458-ФЗ, от 27.12.2019 № 450-ФЗ).

Основу данного подхода к обращению с отходами составляют технологии, предполагающие разборку непригодного для дальнейшего использования оборудования, извлечение всех ценных и опасных компонентов и передачу их на специ-

ализированные предприятия. Также существуют технологии, предусматривающие измельчение неразобранного оборудование. Измельченный лом затем сортируют и также отправляют на переработку. Опасность такого метода обусловлена наличием токсичных веществ во многих видах электронного оборудования. Особую опасность представляют ртутьсодержащие элементы. Поэтому важным является контроль соблюдения мер по предотвращению попадания ртути в окружающую среду.

Для холодильного оборудования характерно наличие озоноразрушающих хладагентов, поэтому при разборке холодильных камер необходима откачка хладагента с использованием специального герметичного оборудования.

Специалистами признается факт, что доля извлекаемого вторичного сырья из электронного и электрического оборудования невелика, большая часть вторичных отходов направляется на захоронение.

Захоронение отходов на специальных полигонах применяется по отношению к отходам, к которым не могут быть применены все рассмотренные выше методы утилизации. При этом необходимо выполнить целый ряд требований как к объекту размещения отходов, так и к материалу, подлежащему захоронению. За территории объектов размещения и их соответствие требованиям Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [4] ответственность несет собственник объекта размещения отходов. В соответствии со ст. 12 п.7 данного закона «Захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации, запрещается. Перечень видов отходов, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается, устанавливается Правительством Российской Федерации». В названном перечне [19] перечислены все виды электронных отходов. Таким образом, с точки зрения законодательства данный способ обращения с отходами, занимающий последнее место в иерархическом порядке, не применим к электронным отходам.

В обобщенном виде иерархический порядок обращения с отходами и критерии оценки эффективности для каждого способа обращения с отходами приведены на рис. 1.



Рис. 1 — Иерархический порядок обращения с отходами с учетом эффективности осуществляемых мероприятий (Источник: составлено автором)



**Выводы.** Исходя из изложенного, систему управления электронными отходами предлагается рассматривать как систему, сформированную для достижения целей управления через управляющее воздействие субъекта управления на объект управления. В качестве объекта управления предлагается рассматривать все процессы обращения с отходами. Субъектами управления могут выступать как полномочные государственные органы, так и другие стейкхолдеры. Приоритетной целью управления рассматриваемыми процессами ставится минимизация негативного воздействия отходов на окружающую среду и минимизация их образования у источника. В качестве доходной статьи выделим получение дохода от реализации вторсырья и возможного повторного использования отходов.

Применительно к отходам электронной промышленности данной цели в наибольшей степени соответствует концепция экодизайна. В этом случае эффективность управления отходами электронной промышленности будет измеряться показателем, состоящим из двух компонентов: экологического и экономического при приоритете первого и поддержке производителя для покрытия соответствующих издержек.

Остальные варианты обращения с отходами должны постепенно сводиться к минимуму.

**Примечания:**

1. Об отходах: Директива Совета Европейских Сообществ 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 года. URL: [file:///C:/Users/boich/Downloads/eudir\\_75-442\\_1975\\_07\\_05\\_ru.pdf](file:///C:/Users/boich/Downloads/eudir_75-442_1975_07_05_ru.pdf) (дата обращения 23.07.2023).

2. Коршунова Л.Н., Сидорова Е.Ю., Костюхин Ю.Ю. Факторы и ориентиры рециркуляционной экономики России и построение системы управления отходами // Экономика промышленности. 2022. № 15 (3). DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-276-286>.

3. Glossary of Environment Statistics. Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. New York, 1997. Series F, № 67. URL: [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF\\_67E.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_67E.pdf) (дата обращения 23.07.2023).

4. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) // СПС КонсультантПлюс. М., 2023.

5. ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения: введен Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 N 607-ст. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028831> (дата обращения 13.07.2023).

6. Василевская С.П., Полищук В.Ю. Критерий эффективности утилизации отходов // Вестник ОГУ. 2006. № 5. С. 170-172

7. Дзедик В.А., Усачева И.В. Устойчивое развитие и ESG-концепция производства в контексте возможностей Индустрии 4.0 // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2022. Т. 24, № 2. С. 23-37. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.2.2>

8. Гурьева М.А., Бутко В.В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Экономические отношения. 2019. Т. 9, № 4. С. 2367-2384. DOI: 10.18334/eo.9.4.40991

9. Масленников А. Оценка экономического эффекта от внедрения системы раздельного сбора отходов. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=380> (дата обращения 20.07.2023).

10. Италия: интеллектуальные контейнеры для электронных отходов // Твердые бытовые отходы. 2013. № 9. С. 50-51.

11. Экономическое обоснование переработки электронных отходов и лома в РФ / А.А. Емельянов [и др.] // Modern Economy Success. 2019. № 1. С. 38-45.

12. Сидорова Е.Ю., Давлиева С.Н. Система налогового стимулирования циркулярной экономики (на примере налога на неперерабатываемый пластик) // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2022. Т. 24, № 3. С. 171-183. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.3.14>

13. Ершов Д.Н. Проблемы и перспективы развития «зеленого» роста // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2022. Т. 24, № 1. С. 19-33. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.1.3>

14. Волкова А.В. Рынок утилизации отходов // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. Центр развития. 2018. С. 12. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%202018.pdf> (дата обращения 11.06.2023).

15. Гофман В.Р., Попов А.А. К вопросу об управлении отходами потребления электронной техники в системе экологического менеджмента в Российской Федерации // Вестник ЮУрГУ. 2010. № 11. С. 44-51.

16. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)). ИТС по НДТ 15-2016. М.: Бюро НДТ, 2016. 208 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143229> (дата обращения 12.07.2023).

17. Шриканд С. Переработка электронных отходов в Индии — проблема № 1 // Твердые бытовые отходы. 2008. № 11. С. 62-67.

18. Буланкин А.Ю. Рециклинг электронных отходов самокупаемым не является // Твердые бытовые отходы. 2010. № 12. С. 31-32/

19. Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается: распоряжение правительства от 25 июля 2017 года № 1589-р. URL: [docs.cntd.ru](https://docs.cntd.ru) (дата обращения 21.08.2023).

#### References:

1. The European Communities Council Directive on waste 75/442/EEC of July 15, 1975. URL: [file:///C:/Users/boich/Downloads/eudir\\_75-442\\_1975\\_07\\_05\\_ru.pdf](file:///C:/Users/boich/Downloads/eudir_75-442_1975_07_05_ru.pdf) (access date 07.23.2023).

2. Korshunova L.N., Sidorova E.Yu., Kostyukhin Yu.Yu. Factors and guidelines for Russia recycling economy and waste management system creation // Industry Economy. 2022. No. 15 (3). DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-276-286>.

3. Glossary of Environment Statistics. Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. New York, 1997. Series F, No. 67. URL: [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF\\_67E.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_67E.pdf) (accessed 07/23/2023).

4. Federal Law On production and consumption waste. June 24, 1998 No. 89-FZ (August 4, 2023) // SPS ConsultantPlus. М., 2023.

5. GOST 30772-2001. Interstate standard. Resource saving. Waste management. Terms and definitions: introduced by the State Standard of Russia Decree. December 28, 2001 No. 607-Art. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028831> (date of access: 07/13/2023).

6. Vasilevskaya S.P., Polishchuk V.Yu. Criteria for the waste disposal efficiency // OSU Bulletin. 2006. No. 5. P. 170-172

7. Dzedik V.A., Usacheva I.V. Sustainable development and the ESG production concept in the context of the industry opportunities 4.0 // Bulletin of Volgograd State University. Economy. 2022. T. 24, No. 2. P. 23-37. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.2.2>

8. Guryeva M.A., Butko V.V. Practice of implementing the circular economy model // Economic relations. 2019. Vol. 9, No. 4. P. 2367-2384. DOI: 10.18334/eo.9.4.40991

9. Maslennikov A. Assessment of the separate waste recycling system's economic effect. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=380> (access date 07.20.2023).

10. Italy: smart containers for electronic waste // Municipal solid waste. 2013. No. 9. P. 50-51.

11. Economic justification for processing electronic waste and scrap recycling in the Russian Federation / A.A. Emelyanov [etc.] // Modern Economy Success. 2019. No. 1. P. 38-45.

12. Sidorova E.Yu., Davlieva S.N. System of the circular economy tax incentives ( example of a tax on non-recyclable plastic) // Bulletin of Volgograd State University. Economy. 2022. T. 24, No. 3. P. 171-183. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.3.14>

13. Ershov D.N. Problems and prospects of "green" growth development // Bulletin of Volgograd State University. Economy. 2022. T. 24, No. 1. P. 19-33. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.1.3>

14. Volkova A.V. Waste recycling market // National Research University Higher School of Economics. Development Center. 2018. P. 12. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%202018.pdf> (accessed 06/11/2023).

15. Goffman V.R., Popov A.A. On the issue of electronic equipment managing waste in the environmental management system of the Russian Federation // Bulletin of SUSU. 2010. No. 11. P. 44-51.

16. Recycling and neutralization of waste (except for thermal neutralization (waste incineration)). ITS according to BAT 15-2016. M.: NDT Bureau, 2016. 208 p. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143229> (date of access: 07/12/2023).

17. *Shrikand S.* Recycling of electronic waste in India — problem No. 1 // Solid household waste. 2008. No. 11. P. 62-67.

18. *Bulankin A.Yu.* Recycling of electronic waste is not self-sustaining // Solid household waste. 2010. No. 12. P. 31-32/

19. On approval of the list of types of production and consumption waste, which include useful components, the disposal of which is prohibited: Government Order No. 1589-r dated July 25, 2017. URL: [docs.cntd.ru](https://docs.cntd.ru) (date of access: 08/21/2023.).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 16.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 30.10.2023.

The authors declare no conflicts of interests.

The paper was submitted 16.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 30.10.2023.

© Л. Н. Коршунова, 2023