

Сумский государственный университет

На правах рукописи

Шевченко Татьяна Ивановна

УДК 502.13:502.174(043.5)

***ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ***

Специальность 08.00.06 – экономика
природопользования и охраны окружающей среды

Диссертация на соискание
ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель
Шапочка Николай Константинович,
кандидат экономических наук,
профессор

Сумы – 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
РАЗДЕЛ 1	
ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ.....	
1.1. Основные принципы, понятия и определения в области управления отходами и вторичными ресурсами.....	
1.2. Эколого-экономические аспекты извлечения ресурсов из отходов и их использования в народном хозяйстве.....	
1.3. Отечественная практика и опыт зарубежных стран в управлении отходами и вторичными ресурсами.....	
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 1.....	
РАЗДЕЛ 2	
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ.....	
2.1. Концептуальные основы системы управления отходами как вторичными ресурсами на этапах жизненного цикла продукта.....	
2.2. Научно-методические основы эколого-ориентированного управления процессом восстановления ресурсов из отходов.....	
2.3. Методический инструментарий эколого-экономической оценки методов обращения с твердыми бытовыми отходами и определения эффективности ресурсоизвлечения.....	
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 2.....	
РАЗДЕЛ 3	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕСУРСОВ ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	
3.1. Применение методического инструментария восстановления ресурсов из отходов на примере макулатуры для Сумского региона.....	

3.2. Организационно-экономические и мотивационные аспекты формирования системы раздельного сбора вторичных ресурсов в городе Сумы.....	
3.3. Экономическое обоснование системы индивидуального раздельного сбора твердых бытовых отходов в Сумах.....	
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 3.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

Перечень условных сокращений

ВР – вторичные ресурсы

ВС – вторичное сырье

ВРО – восстановление ресурсов из отходов

ИРО – извлечение ресурсов из отходов

СЭС – субъекты экономической системы

КУО – комплексное управление отходами

ТБО – твердые бытовые отходы

МСЗ – мусоросжигательный завод

ФОИ – фактический объем извлечения

ФОП – фактический объем потребления

МОИ – максимально возможный объем извлечения

МОП – максимально возможный объем потребления

ЧС – частный сектор

СМЗ – сектор многоэтажной застройки

ОУ – организации и учреждения

ИС – индивидуальный сбор

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Негативной чертой существующей системы «производство-потребление» является отсутствие условий для использования материальных ресурсов в замкнутом цикле, что приводит к образованию значительного количества промышленных и бытовых отходов. Зачастую их переработка технически невозможна и/или экономически нецелесообразна. Следствием этого являются безвозвратные потери возобновляемых и невозобновляемых ресурсов, а также интенсивное загрязнение окружающей среды.

В связи с этим возникает необходимость формирования такой системы управления отходами, которая позволяет создать экономические, инвестиционные, инновационные, финансовые и правовые основы для осуществления максимально возможного повторного вовлечения ресурсов в систему «производство-потребление» и экологически безопасного удаления не утилизируемого остатка.

Одним из стратегических направлений в системе управления отходами является эколого-ориентированное управление вторичными ресурсами, направленное на обеспечение экологически безопасного и экономически целесообразного извлечения ресурсов из отходов и максимально возможного их использования в производственной деятельности.

Проблеме управления вторичными ресурсами посвящены научные труды известных отечественных и зарубежных ученых, в которых исследуются общетеоретические принципы и научно-методические подходы оценки эффективности переработки отходов с целью получения вторичного ресурса, основы организационно-экономического механизма управления отходами, аспекты мотивации субъектов хозяйствования в направлении извлечения ресурсов из отходов и их использования в народном хозяйстве. Это прежде всего О.Ф. Балацкий, С.Н. Бобылев, З.С. Бройде, Т.Н. Вдовина, О.О. Веклич, Е.Р. Губанова, Э.В. Гирусов, Б.М. Данилишин, В.П. Кухарь,

Л.П. Метлова, В.Л. Пилюшенко, П.М. Семенченко, И.С. Тихоцкая, В.М. Трегобчук, С.К. Харичков, В.Я. Шевчук, Н.В. Ярош и др.

Несмотря на многочисленные научные исследования в области управления отходами до нынешнего времени актуальной остается проблема формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами, а именно ее организационно-экономических основ.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Диссертационная работа выполнена в соответствии с темами госбюджетных научно-исследовательских работ, а именно «Формування еколого-економічного механізму мотивації ресурсозбереження в умовах переходу України до інформаційного суспільства» (№ г/р 0108U009079), «Фундаментальні основи забезпечення стійкого розвитку при переході до інформаційного суспільства» (№ г/р 0208U00406), «Фундаментальні основи формування механізмів забезпечення стійкого розвитку соціально-економічних систем» (№ г/р 0106U001939), виконаних в Сумському державному університеті.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является совершенствование научно-методических основ формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами.

Достижение поставленной цели обуславливает необходимость решения ряда задач:

- проанализировать основные понятия, определения и принципы управления отходами и вторичными ресурсами;
- рассмотреть эколого-экономические аспекты извлечения ресурсов из отходов и их использования в народном хозяйстве;
- проанализировать существующие тенденции управления отходами в Украине и экономически развитых странах;
- выявить и проанализировать факторы, влияющие на становление и развитие системы эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами;

- разработать методический инструментарий эколого-экономической оценки использования отходов в качестве вторичных ресурсов;

- предложить систему организационно-экономических инструментов, обеспечивающих максимально возможное и экологически безопасное извлечение ресурсов из отходов и их повторное использование.

Объектом исследования является эколого-ориентированная система управления вторичными ресурсами на этапах жизненного цикла продукта.

Предметом исследования выступают экономические отношения, возникающие в процессе формирования и реализации эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами.

Методы исследования. Для достижения поставленной цели методической основой диссертационного исследования стали: системный подход, используемый для разработки организационно-экономических основ системы управления вторичными ресурсами и методического подхода реализации максимально возможного и экологически безопасного восстановления ресурсов из отходов; метод сравнения для оценки различных способов сортировки вторичного сырья и анализа существующие тенденции управления отходами в Украине и экономически развитых странах; аналитический метод для определения соответствия величин объема извлечения ресурсов из отходов объему их возможного использования в производственной системе и ряд др.

Научная новизна полученных результатов.

Впервые:

- предложено систему управления восстановлением ресурсов из отходов, функционирование которой базируется на формировании спроса и предложения на продукты, переработка которых технически возможна, вторичные ресурсы и продукты, произведенные с их использованием, а также на услуги по извлечению ресурсоценных компонентов из отходов;

- разработан и апробирован методический подход максимально возможного и экологически безопасного восстановления ресурсов из

отходов, который учитывает потенциальные возможности региона относительно извлечения ресурсов из отходов и дальнейшего их использования в производственной системе.

Усовершенствовано:

- систему управления отходами на различных стадиях жизненного цикла продукта, которая в отличие от существующих, основана на использовании потенциальных возможностей многокритериального экологически ориентированного проектирования и перепроектирования продукта;

- научно-методический подход определения общей экономической эффективности различных методов обращения с бытовыми отходами, основанный на совмещении экономической и экологической составляющих и учете эколого-экономических потерь переработки отходов;

- систематизацию факторов, влияющих на процесс извлечения ресурсов из отходов с учетом всех стадий жизненного цикла продукта.

Получило дальнейшее развитие:

- методика определения максимально возможного объема получения вторичных ресурсов в регионе, которая учитывает экономическую целесообразность и технические возможности ресурсоизвлечения, а также возможный объем их потребления с учетом технически возможной замены первичного ресурса вторичным;

- методический подход оценки общей экономической эффективности производства бумаги из бумажной макулатуры, которая в отличие от существующих затрагивает весь жизненный цикл вторичного ресурса;

- классификация экономических инструментов и принципы их использования при получении вторичного ресурса и его вовлечении в хозяйственный оборот.

Практическое значение полученных результатов. Практическое значение диссертации состоит в том, что изложенные в работе теоретические и научно-методические положения, выводы и рекомендации могут быть использованы при: формировании мотивационного механизма в отношении

субъектов экономической системы, деятельность которых связана с восстановлением ресурсов из отходов; внедрении децентрализованной системы извлечения вторсырья из твердых бытовых отходов; эколого-экономической оценке существующих альтернативных вариантов обращения с бытовыми отходами в различных регионах страны; обосновании организации управления процессом обращения с отходами на промышленном предприятии.

Разработанные автором методические подходы и рекомендации внедрены в работу ОАО «Сумыхимпром» (справка от 23 ноября 2010 г.). Теоретические и практические результаты исследования были использованы при написании учебников «Бизнес-Администрирование: магистерский курс», «Устойчивое развитие: теория, методология, практика». Отдельные положения диссертации используются в учебном процессе Сумского государственного университета при изложении дисциплин «Экономика окружающей среды» и «Экономика ресурсопользования» (акт от 16 ноября 2010 г.).

Личный вклад диссертанта. Диссертация является самостоятельно выполненной научной работой. Диссертантом единолично разработаны теоретические основы и научно-методические подходы, даны практические рекомендации в области управления отходами как вторичными ресурсами. В диссертации использованы идеи, являющиеся результатом личных исследований автора.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты исследования диссертационной работы были изложены и рассмотрены на X Международной научно-практической конференции «Економіка і маркетинг в умовах всевітньої інтеграції: проблеми, досвід, передова думка» (г. Донецк, 2010 г), II Международной научно-практической конференции «Экономический рост республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость» (г. Минск, 2009 г), X Международной конференции «Экономическая эффективность природоохранной

деятельности: теория и практика» (Национальный парк «Куршская коса», Калининградская обл., 2009 г), VI Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (г. Харьков, 2009 г), Всеукраинской научно-практической конференции «Стратегія розвитку підприємництва: теорія, організація, практика» (г. Тернополь, 2009 г), Всеукраинской научно-практической конференции «Екологічний менеджмент у загальній системі управління» (г. Сумы, 2008, 2009, 2010 г), Международной научной конференции «Экономика для экологии» (г. Сумы, 2008, 2009, 2010 г) и др.

Публикации. По результатам исследования опубликовано 16 научных работ общим объемом 3,98 п.л., из них лично автору принадлежит 3,36 п.л. В специализированных изданиях ВАК опубликовано 7 научных статей.

Структура и объем диссертационной работы. Структура работы определена исходя из цели и задач диссертации, которая включает введение, три раздела, выводы, список использованной литературы и приложения. Работа изложена на 206 страницах печатного текста, включая 33 таблицы, 28 рисунков и 3 приложения. Список использованной литературы состоит из 165 источников и занимает 20 страниц.

РАЗДЕЛ 1 ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ

1.1 Основные принципы, понятия и определения в области управления отходами и вторичными ресурсами

Среди проблем социально-экономического развития Украины особое место занимают проблемы экологического содержания.

По данным экспертов ВОЗ, здоровье населения в среднем на 50-52% зависит от экономической обеспеченности и образа жизни, на 20-22% – от наследственных факторов, на 7-12% – от уровня медицинского обслуживания, на 18-20% – состояния окружающей среды. По другим данным зависимость здоровья от состояния окружающей среды составляет 40-45%. Разница в оценках отображает степень техногенной нагрузки региона и свидетельствует о приоритетности влияния экологических ресурсов даже при относительном благосостоянии других составляющих [Метлова, Теорія, 2004].

Экологические проблемы порождены множеством причин, среди которых особо важной является образование и накопление огромного количества промышленных и бытовых отходов.

Темпы роста свалок в развитых странах мира опережают все делавшиеся ранее прогнозы: численность населения планеты ежегодно возрастает на 1,5-2%, а объем мусорных свалок мира – на 6% в год, т. е. увеличивается в 3-4 раза быстрее. Каждой тонне мусора на стадии потребления соотносится 5-10 т отходов на стадии производства, 20-100 т на стадии добычи сырья [Шершневу, Экологія, 1999; Метлова, Теорія, 2004].

Решение проблемы отходов является объективной необходимостью, обусловленной загрязнением окружающей среды, а также ограниченностью и истощаемостью природных ресурсов.

По данным ООН, ежегодно 5,2 млн. людей, в частности 4 млн. детей, умирают от болезней по причине неправильного удаления отходов и сточных

вод, особенно в регионах больших городов [Білявський, Основи, 1995]. Это вызвано тем, что традиционное обращение с отходами, основанное на их складировании, захоронении и сжигании, является неэффективным в силу интенсивного загрязнения окружающей среды. Кроме того, такое обращение сопровождается безвозвратными потерями невозобновляемых ресурсов.

Одним из направлений рационального обращения с отходами является их использование в качестве вторичных ресурсов.

Для более глубокого анализа этого направления возникает необходимость рассмотрения экономического содержания понятий «отходы» и «вторичные ресурсы».

Согласно ст. 1 Закона Украины «Об отходах» *отходы* – это любые вещества, материалы и предметы, которые образуются в процессе человеческой деятельности и не используются в дальнейшем по месту образования или выявления и от которых их владелец должен избавиться путем утилизации либо удаления [Закон, «Про відходи», 1996]. В данном определении речь идет об утилизации, что предусматривает использование отходов в качестве материальных и энергетических ресурсов. Следовательно, отходы, являющиеся таковыми по месту образования, могут рассматриваться предприятиями, потребляющими их, как ресурсы.

Данилов-Данильян В.И. в энциклопедическом словаре дает более полное определение отходов, как остатков сырья, материалов, некондиционных и побочных продуктов, использованной и потерявшей свои потребительские качества готовой продукции, размещаемые в определенных местах по определенным правилам, с последующим обязательным использованием, переработкой или ликвидацией, захоронением [Данилов-Данильян, Энциклопедический, 1999]. В этой трактовке, делается акцент на обязательном применении к отходам того, либо иного метода обращения с ними, однако не определено на кого именно ложатся такие обязанности. То есть, в определении не отмечен субъект хозяйствования, который обязан их переработать и/или обезвредить.

В целом отходы являются неоднородными по химическому составу, сложными многокомпонентными соединениями веществ, которые имеют, разные физико-химические и физико-механические свойства. Отходы, содержащие вредные вещества и представляющие потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами, называются *опасными отходами*. Существуют классы опасности отходов, которые определяются в зависимости от содержания в них высокотоксичных веществ расчетным методом или согласно перечня отходов, приведенных в государственном классификаторе отходов. На все их виды разрабатывается технический паспорт согласно Межгосударственного стандарта ДСТУ-2195-93, действие которого распространяется на 10 стран СНГ [Бойчук, Екологія, 2005; Каралюнец и др., Основы, 2000; Боронос и др., Еколого-економічна, 2007].

Отходы бывают производственные, промышленные, производственного потребления, бытовые, сельскохозяйственные и строительные (рис. 1.1).

Кроме того, отходы разделяются на твердые, редкие и газообразные, различают также минеральные и органические отходы. В зависимости от доминирования химических соединений различают силикатные, карбонатные, известняковые, гипсовые, железосодержащие, цинковые и другие виды отходов [Метлова, Теорія, 2004].

Согласно энциклопедического словаря *отходами производства* являются: 1) остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично полезные или физические свойства, продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производственного процесса; 2) вещества, улавливаемые при очистке отходящих газов [Сытник, Словарь-справочник, 1994].

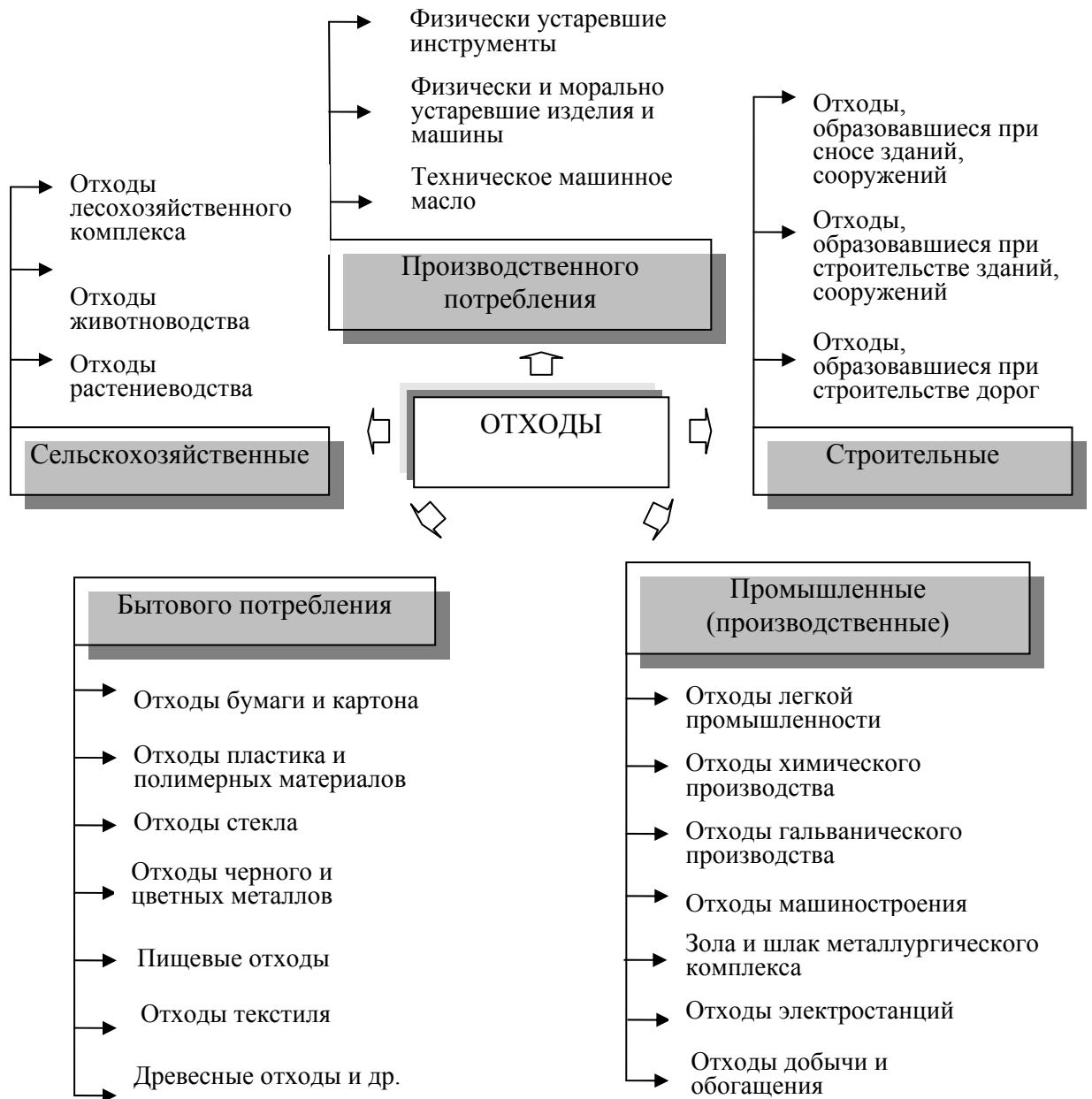


Рисунок 1.1 – Разновидности отходов [Реймерс, Словарь-справочник, 1990; Бойчук, Екологія, 2005; Сытник, Словарь-справочник, 1994; Балацкий, Экономика, 1984; Мусієнко, Словник-довідник, 2007; Данилов-Данильян, Энциклопедический, 1999; Метлова, Теорія, 2004; Бройде, Унифікація]

В данном определении приведен исчерпывающий перечень отходов производства, однако эта трактовка не учитывает возможности их вовлечения в хозяйственный оборот.

Более полное содержание с этой точки зрения предлагается Балацким О.Ф., который под отходами производства понимает остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, образовавшихся при изготовлении продукции и полностью или частично утративших свои потребительские свойства, а также продукты физико-химической или механической переработки сырья, получение которых не является целью производственного процесса и которые могут быть использованы в народном хозяйстве как готовая продукция после соответствующей обработки или в качестве сырья для переработки [Балацкий, Экономика, 1984].

Отходы бытовые – все отходы сферы потребления, которые образуются в жилых кварталах, организациях и учреждениях, торговых предприятиях и т.д., отходы отопительных установок в жилых домах, мусор с улиц, строек, ремонтируемых зданий [Сытник, Словарь-справочник, 1994].

По мнению Балацкого О.Ф. все виды отходов производства и потребления по возможности использования можно разделить на вторичные материальные ресурсы, которые уже используются или переработка которых планируется, и потенциальные ресурсы, которые на данном этапе экономического развития перерабатывать нецелесообразно.

Реймерс Н.Ф. под *вторичными материальными ресурсами* понимает – отходы производства и потребления, которые образуются в народном хозяйстве и могут быть повторно использованы в нем [Реймерс, Словарь-справочник, 1990].

Согласно словаря, ресурсы вторичные материальные – это отходы производства и потребления (включая отходы бытовые), используемые в народном хозяйстве на данном этапе развития науки и техники [Сытник, Словарь-справочник, 1994].

Из последнего определения следует, что степень использования отходов определяется научно-техническим уровнем общественного развития. Однако приведенные выше, а также другие трактовки понятия вторичного материального ресурса (Данилов-Данильяна В.И., Мусиенко М.М.) не

учитывают его качественных характеристик и цены, что, по сути, и определяет его конкурентоспособность по сравнению с первичным ресурсом.

Получение вторичного материального ресурса из отходов производства и потребления имеет свои особенности.

В каждом регионе страны образуются отходы одной либо нескольких отраслей производства, к которым должны применяться разные схемы их переработки с целью получения вторичного ресурса. В отличие от бытовых отходов производства в большинстве случаев имеют относительно однородный морфологический состав, что сравнительно упрощает их переработку.

В отходах потребления вторичным сырьем (ВС) является макулатура, пластик и полиэтилен, стекло и стеклобой, черный и цветной металл, органика и другие компоненты. Поскольку эти отходы в общей массе имеют многокомпонентный морфологический состав, получение вторичного материального ресурса из них является технологически сложным и достаточно затратным процессом. В территориальном разрезе схемы обращения с бытовыми отходами как вторичными ресурсами не имеют принципиальных отличий, что объясняется относительно неизменным их морфологическим составом по регионам. Однако такие схемы могут различаться по причине разного производственного потенциала территорий. В связи с этим, в одних регионах может быть экономически целесообразно извлекать одни ресурсы, а в других – иные.

Все вторичные ресурсы (ВР) можно *классифицировать* по следующим признакам:

- по сфере возникновения: промышленные, сельскохозяйственные, коммунальные;
- по стадиям жизненного цикла первичного ресурса: добычи, обогащения, переработки;
- по возможности использования в производстве: реальные, потенциальные;

- по морфологическому составу: промышленные (шлаки производства, зола тепловых электростанций, отходы угледобычи и углеобогащения, др.), бытовые (стекло, бумага, металл, полимеры и др.);
- по кратности использования: однократного и многократного использования;
- по направлению использования: с изменением и без изменения первоначального направления использования;
- по региональной принадлежности: используемые в регионе по месту образования и другими регионами.

Как было отмечено выше, отходы представляют опасность для окружающей среды, а также содержат ресурсоценные компоненты, что обуславливает необходимость управления ими.

С управлением отходами появилась надобность введения в научный обиход ряда специфических понятий и определений. Далее рассмотрим некоторые из них.

Согласно Закону Украины «Об отходах», *обращение с отходами* – это действия, направленные на предотвращение образования отходов, их сбор, транспортировку, сбережение, обработку, утилизацию, удаление, обезвреживание и захоронение, включая контроль за этими операциями и наблюдение за местами удаления [Закон, «Об отходах», 1996].

Удаление отходов – это процессы обращения с отходами, не приводящие к их утилизации или неупорядоченному размещению в окружающей среде [Бройде, Унификация].

Обезвреживание отходов (уничтожение) – представляет собой обработку отходов, на специализированных установках, с целью предотвращения вредного их воздействия на здоровье человека и окружающую природную среду.

Утилизация отходов предполагает использование отходов как вторичных материальных и энергетических ресурсов [Закон, «Об отходах», 1996].

Одним из направлений управления отходами является управление вторичными ресурсами.

Управление вторичными ресурсами – это комплекс мероприятий организационно-экономического и нормативно-правового характера, направленных на извлечение ресурсоценных компонентов из отходов и их использование в системе производства.

В управлении вторичными ресурсами необходимо учитывать экологический фактор, поскольку зачастую процесс ресурсоизвлечения сопряжен с нанесением негативного воздействия на окружающую среду.

Под *эколого-ориентированным управлением вторичными ресурсами* будем понимать совокупность действий, обеспечивающих экологическую безопасность извлечения ресурсов из отходов и максимально возможное их использование в хозяйственной деятельности.

Если процесс извлечения вторичного ресурса и его использования в системе производства определить как *восстановление ресурсов из отходов* (ресурсовосстановление), тогда эколого-ориентированное управление вторичными ресурсами – это комплекс мероприятий направленных на экологически безопасное и максимально возможное восстановление ресурсов из отходов (ВРО).

Под ВРО также будем понимать комплекс мероприятий, направленных на получение конкурентоспособного вторичного ресурса (способного конкурировать с первичным) и его вовлечение в хозяйственный оборот.

Необходимо отметить, что в научном обиходе используются близкие по смыслу с ВРО понятия: рециклинг, рециркуляция, рекуперация, утилизация и другие. Согласно словаря, рециклинг (рециркуляция) – это возврат отходов производства и потребления продуктов в материальный кругооборот («производство-потребление»). Возможны различные пути рециркуляции: повторное использование отходов, возвращение отходов после соответствующей обработки в производственный цикл, сжигание отходов после предварительной обработки с целью получения энергии [Мусієнко,

Словник-довідник, 2007]. Данное определение достаточно близкое по смыслу с понятием «утилизация», поскольку предполагает использование отходов не только в качестве материальных, но и энергетических ресурсов. Под рекуперацией понимается возврат веществ и энергии, участвовавших в технологическом процессе в их исходном виде, для повторного использования в производственном цикле [Данилов-Данильян, Экологический, 1999].

Следует отметить, что все приведенные понятия имеют общую смысловую нагрузку, которая заключается в возврате ресурса в систему «производство-потребление».

Однако все трактовки предполагают использование отходов не только в качестве материальных, но и энергетических ресурсов. Кроме того, ни одно из понятий не учитывает одновременно технические возможности переработки отходов, экономическую целесообразность и экологическую приемлемость процесса ресурсоизвлечения. Вместе с тем, рассмотренные понятия практически все акцентируют внимание на этапе производства продукта из вторичного ресурса, а следовательно не затрагивают весь жизненный цикл этого продукта. И последнее, ни одна из трактовок не предполагает использование ВР по более приоритетному направлению.

Направление обращения с отходами как вторичными материальными ресурсами, учитывающее выше изложенные положения, определим как восстановление ресурсов из отходов в более широком смысле.

Понятие «восстановление ресурсов из отходов», на наш взгляд, можно рассматривать как:

- 1) процесс извлечения вторичного материального ресурса из отходов и его использования в народном хозяйстве;
- 2) метод управления отходами, ориентированный на получение вторичного материального ресурса из отходов, как альтернатива уничтожению;

3) различного рода деятельность (экономическую, правовую, научную, инновационную, инвестиционную, организационную) субъектов экономической системы, которая направлена на формирование спроса и предложения на продукты, переработка которых технически возможна, вторичные ресурсы, продукты, произведенные с их использованием, а также услуги по извлечению ресурсоценных компонентов из отходов для обеспечения возврата ресурса в систему «производство-потребление».

К принципам эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами можно отнести следующие:

- многократное использование материалов, полученных из отходов;
- экологическая приемлемость процесса извлечения ресурсов из отходов (ИРО);
- экономическая целесообразность ИРО конечных продуктов;
- максимально возможное извлечение ценных компонентов их отходов;
- максимально возможная замена первичного ресурса вторичным и др.

Эколого-ориентированное управление вторичными ресурсами необходимо рассматривать как систему состоящую из двух подсистем:

1) *управляющей*, в которой в качестве субъекта управления выступают органы государственного управления, осуществляющие организацию, стимулирование, планирование, контроль и координацию процесса получения вторичных ресурсов и их повторного использования. Субъектом управления обеспечивается эффективное функционирование объекта управления и осуществляется мониторинг экологически безопасного восстановления ресурсов. К элементам управляющей системы, кроме субъекта управления, относят методы и инструменты воздействия на объект управления, а также нормативно-правовое, научно-техническое, научно-методическое, информационное и финансовое обеспечение.

2) *управляемой*, представляющей собой этот самый объект управления, на который оказывается влияние управляющей системы. В качестве объекта управляемой системы выступают субъекты экономической системы,

деятельность которых связана с экологически безопасным восстановлением ресурсов из отходов. Это, прежде всего:

- субъекты, осуществляющие проектирование продукта, техники и технологии их производства, материалов из которых они будут производиться;
- производители продуктов;
- потребители конечного продукта;
- субъекты, осуществляющие ИРО (рис. 1.2).

Субъекты экономической системы (объект эколого-ориентированного управления) формируют рынок вторичных ресурсов. Их деятельность должна иметь мотивацию и стимулы, способствующие формированию спроса и предложения на:

- продукты, переработка которых технически возможна, экологически приемлема и экономически целесообразна;
- вторичные ресурсы;
- продукты, произведенные с использованием вторичных ресурсов;
- услуги по экологически безопасному ИРО.

Субъекты экономической системы в области переработки отходов формируют *предложение на вторичный ресурс*, который по своим качественным характеристикам не должен уступать первичному. Возможности утилизации отходов с целью получения вторичного материального ресурса, предусматриваются на предыдущих стадиях жизненного цикла продукта, а именно его проектирования и производства.

Не пренебрегая возможностями управления вторичными ресурсами на этапе утилизации продукта важно отметить, что наибольший его потенциал сосредоточен на этапе проектирования. Именно этот этап жизненного цикла продукта является определяющим для процесса ресурсовосстановления, поскольку здесь учитываются экологическая безопасность, технические и экономические возможности получения вторичного ресурса из отходов производства и потребления.

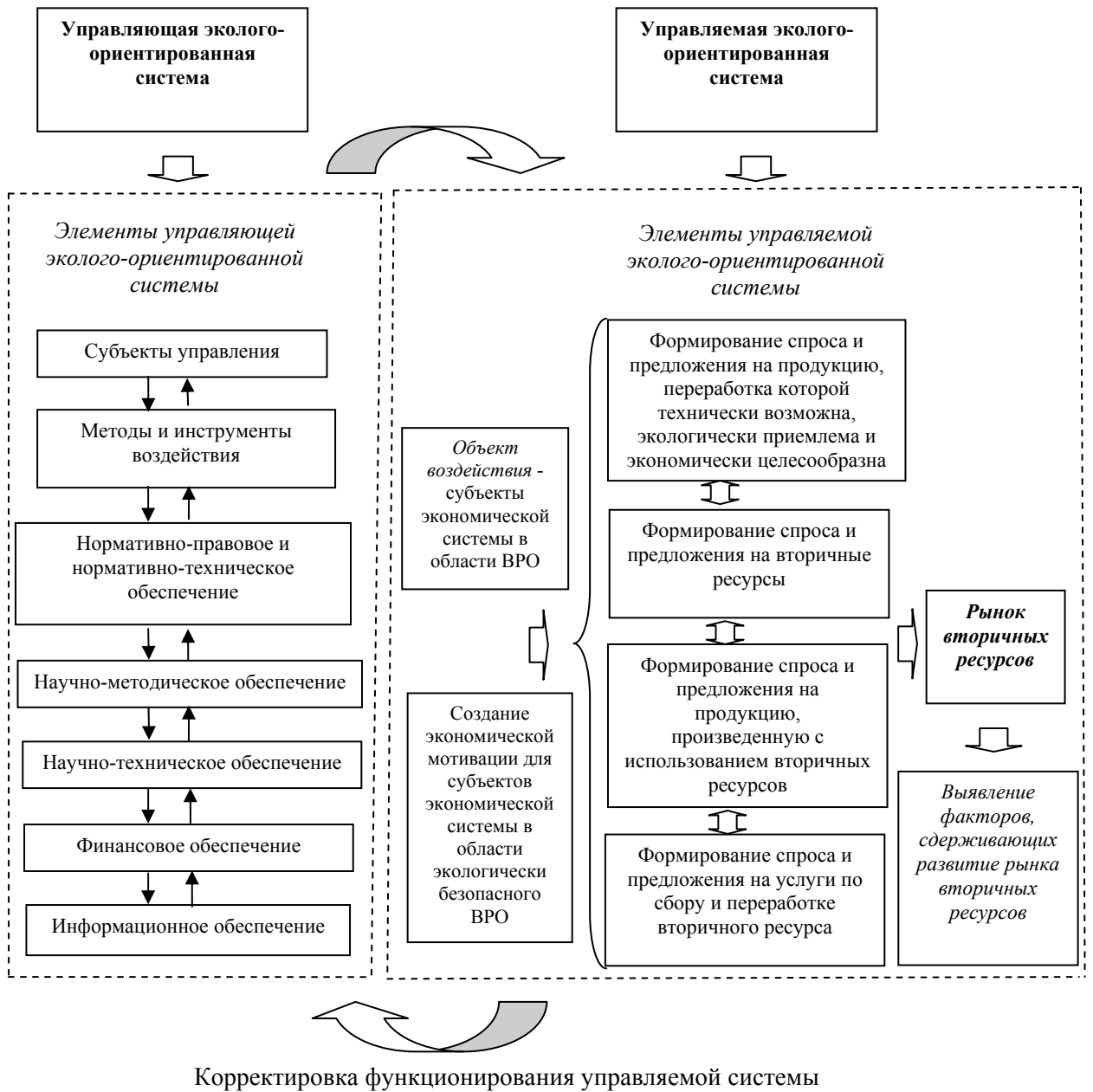


Рисунок 1.2 – Система эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами.

Следовательно, степень ИРО, а в дальнейшем степень замены первичного ресурса вторичным в производстве продукта, во многом определяется возможностями, заложенными субъектами в области проектирования продукта.

Вместе с тем, цена извлеченного из отходов вторичного ресурса должна быть не выше цены первичного ресурса. В этом случае, приемлемое для производителей соотношение «цена-качество» на вторичный ресурс создает предпосылки замены в процессе производства продукта первичный ресурс вторичным. Таким образом, будет формироваться *спрос на вторичный ресурс*.

Продукт, произведенный с использованием вторичного ресурса, по качеству не должен уступать продукту из первичного ресурса, а цена первого должна быть не выше цены последнего. В этом случае будет формироваться *спрос на продукцию, произведенную с использованием вторичного ресурса*. Кроме того, должен быть сформирован *спрос на продукцию, характеристики которой позволяют восстановить ресурс из отходов этого продукта*. Приемлемое качество (в том числе и экологическая безопасность) и конкурентоспособная цена на эти продукты являются основой экономической мотивации их приобретения.

На рынке инновационных разработок пользуются спросом те продукты, в производстве которых заинтересован производитель. *Спрос на разработки продуктов, в которых заложены возможности ИРО*, будет формироваться посредством создания мотивации у производителя в их производстве. Эта мотивация может быть сформирована через непосредственное воздействие на производителя инструментов государственного регулирования, а также путем содействия производству указанных продуктов со стороны потребителей и субъектов сферы переработки отходов. Таким образом, производитель формирует *предложение продуктов, из отходов которых можно восстановить ресурс и продуктов, произведенных с использованием вторичного ресурса*.

Вместе с тем, должны быть сформированы *спрос и предложение на услуги по переработке отходов с целью получения вторичного ресурса* (как альтернатива уничтожению отходов) (рис. 1.3).

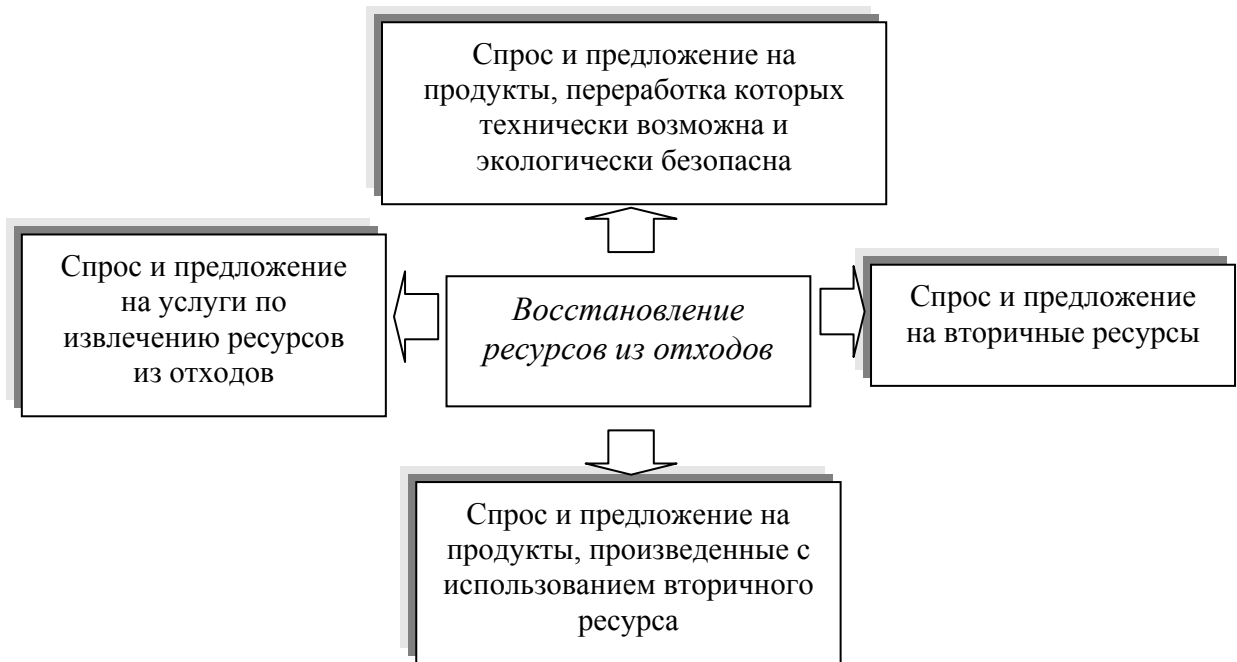


Рисунок 1.3 – Составляющие восстановления ресурсов из отходов как деятельности

Следовательно, для обеспечения ВРО, будет недостаточно мотивировать только субъектов в области переработки отходов. Если не задействованы инструменты государственного регулирования по отношению к субъектам в области проектирования, производителям продукта, его потребителям, остаются нерешенными многие проблемы (см. рис. 1.3).

Тихоцкая И.С. выделяет направления повторного использования ресурсов в самом общем виде:

- создание систем замкнутого цикла производства;
- повторное использование отходов с неизменным назначением, без дополнительной переработки;
- утилизация отходов в качестве сырья для изготовления исходного продукта (макулатура, металлолом);
- использование отходов как сырья для получения качественно нового продукта (как источника тепловой энергии);

- конечное использование отходов при создании насыпных территорий, строительстве дорог, дамб, насыпей.

Можно выделить *направления ВРО* как процесса, различающиеся по степени извлечения ресурсоценных компонентов и величине затрат, связанных с их получением:

1) полное восстановление ресурсов, не требующее мероприятий, связанных с их сортировкой, предварительной обработкой и/или переработкой (промышленные отходы одного предприятия, которые могут потребляться другим предприятием);

2) полное ВРО, которое предполагает повторное использование ресурса по первоначальному его назначению и требует проведения мероприятий, связанных с сортировкой и предварительной обработкой (стеклянная тара);

3) полное ресурсовосстановление, предполагающее переработку отходов и использование полученного ресурса для изготовления исходного продукта (металлолом, техническое масло, макулатура сорта А);

4) частичное ВРО, которое заключается в извлечении ресурсоценных компонентов из отходов и использовании полученного компонента для производства исходного продукта (продукты, составляющие части которых могут перерабатываться – метод амальгамирования, применяемый к батарейкам и электрическим приборам);

5) частичное ресурсовосстановление, которое предполагает использование частично извлеченного ресурса по другому назначению (использование упаковочного бумажного картона для производства строительного материала, например, гипсокартона);

6) частичное ВРО, при котором вторичный ресурс используется для производства принципиально нового продукта (использование стеклобоя – для производства облицовочной плитки).

Первые три направления ресурсовосстановления характеризуются минимальным уровнем потерь ресурса. Последние три из указанных выше

направлений имеют определенную степень потерь заключенных в отходах ресурсов. В случае, когда меняется назначение использования ресурса, эти потери сравнительно высоки, поскольку ресурсная ценность продукта (ставшего отходами), используемого по первоначальному назначению, безвозвратно теряется. Изменение назначения ресурса, заключенного в отходах, обусловлено неоправданными затратами материальных и энергетических ресурсов, необходимых для ИРО.

Таким образом, каждое из отмеченных направлений ВРО характеризуется определенным ресурсным потенциалом.

Вместе с тем, сам процесс ИРО требует затрат материальных и энергетических ресурсов. Уровень этих затрат меняется в зависимости от направления ВРО. Для первого и второго направлений такие затраты минимальны. Третье и четвертое направления требуют определенных затрат материальных и энергетических ресурсов. Важно отметить, что извлечение ресурсов из определенных видов отходов требует неоправданных затрат. Это делает невозможным сохранение заключенной в отходах исходной ресурсной ценности. Получение ресурса с изменением его первоначального назначения позволяет существенно снизить затраты на переработку отходов, однако вместе с этим безвозвратно теряется заключенная в отходах ресурсная ценность.

Практически все отходы, имеют остаточную ресурсную ценность. Зачастую потери ресурсов в процессе обращения с отходами происходят в случае:

а) технической невозможности, экологической неприемлемости и экономической нецелесообразности получения вторичных ресурсов из отходов;

б) неполного извлечения ресурсоценных компонентов из отходов (при существующих технических и технологических возможностях более высокой степени извлечения ресурса и экономической целесообразности этого процесса);

в) изменения первоначального назначения ресурса, заключенного в отходах (когда отходы используются для производства принципиально нового продукта).

Выбор направления ВРО для каждого вида отходов, обусловлен техническими характеристиками процесса ресурсоизвлечения, а также зависит от технических и экономических возможностей региона.

Можно выделить два направления в управлении вторичными ресурсами:

1) государственное регулирование – использование административных, экономических и социально-психологических инструментов государственного регулирования в отношении СЭС, деятельность которых связана с ВРО;

2) рыночное регулирование – деятельность СЭС в области ВРО, как следствие мотивации каждого из субъектов, вызванной инструментами государственного регулирования, а также стимулированием со стороны других субъектов за счет наличия прямых и обратных связей между ними (рис. 1.4).

Рыночное управление ВРО без использования инструментов государственного регулирования является малоэффективным, поскольку рыночный механизм не способен отразить общественные выгоды (предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды на стадиях добычи и переработки первичного ресурса) использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов. Государственное регулирование позволяет мотивировать СЭС осуществлять деятельность в области ВРО и тем самым создает основы для рыночного регулирования управления отходами в направлении ресурсовосстановления.

Для создания экономических стимулов, содействующих экологически безопасному и максимально возможному ВРО, необходимо использовать организационно-экономический механизм, который согласовывает интересы субъектов экономической системы (объекта управления) и органов государственного управления (субъекта управления) в области ВРО.

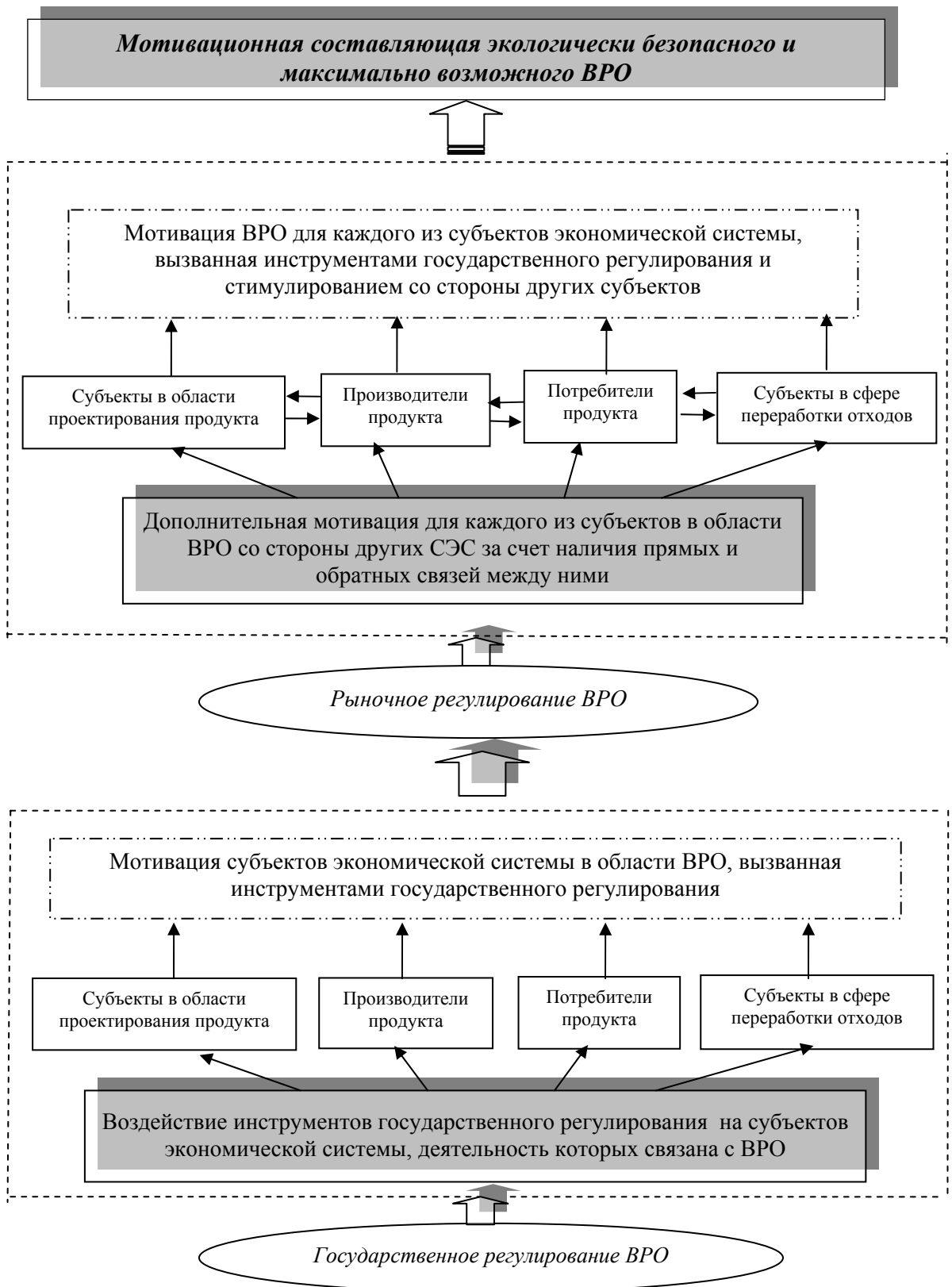


Рисунок 1.4 – Мотивационная составляющая эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами

Под *организационно-экономическим механизмом эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами* будем понимать совокупность методов и инструментов, стимулирующих СЭС осуществлять деятельность, связанную с экологически безопасным и максимально возможным использованием ресурсного потенциала отходов.

Можно выделить направления действия экономических инструментов, которые ориентированы на обращение с отходами:

- инструменты, назначение которых сводится к предотвращению образования отходов;
- инструменты, направленные на минимизацию накопления отходов, как правило, отражающие общую политику в сфере обращения с отходами. Они могут быть обращены на уничтожение отходов и/или на их повторное использование.

Обобщая сказанное, необходимо отметить, что эколого-ориентированное управление вторичными ресурсами по своей сути предполагает экологически безопасное извлечение ресурсоценных компонентов из отходов и их использование в производстве по более приоритетному направлению, по возможности, в рамках данного региона (с целью минимизации транспортных затрат) и/или предприятиями других регионов.

Для выявления ресурсного потенциала отходов, с целью обеспечения экологически безопасного и максимально возможного ВРО, необходимо проанализировать технические, экологические и экономические возможности получения вторичных ресурсов и их использования в производственной системе.

1.2 Эколого-экономические аспекты извлечения ресурсов из отходов и их использования в народном хозяйстве

Уровень ВРО определяется ресурсным потенциалом отходов производства и потребления. При его оценке необходимо учитывать технические возможности извлечения ресурсоценных компонентов из

отходов, а также допустимость и степень замены первичного ресурса вторичным.

О ресурсном потенциале отходов производства и потребления свидетельствует множество результатов исследований и примеров их использования в качестве ресурса.

При добыче первичного ресурса объем вскрышной породы составляет 30-70% от разрабатываемой рудной массы. Основными направлениями утилизации вскрыши скальных и нескальных пород являются использование их для устройства дамб, плотин, насыпей, оснований дорог, а также для производства строительных материалов. Скальные породы широко используются для производства щебня, который применяется в качестве крупного заполнителя в бетонах. По заключению проектных институтов, примерно 2/3 вскрышных и отвальных пород пригодны для производства массовых стройматериалов [Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003; Антонов, Материалосбережение, 1989].

Результаты исследований проведенных Днепропетровским филиалом НИИ строительного производства свидетельствуют о том, что бетоны, произведенные на отходах обогащения, удовлетворяют всем требованиям. При этом себестоимость концентрата из отходов обогащения, используемого для производства бетона, на 40% ниже по сравнению с аналогичным материалом из первичного сырья [Губіна, Комплексне, 2008].

Золошлаковые отходы металлургического комплекса могут использоваться для производства легких бетонов, потребителями которого являются дорожно-строительные предприятия. Доменный и сталеплавильный шлак может использоваться в цементной промышленности, а также для производства строительных материалов.

Кроме того, себестоимость шлакопортландцемента ниже на 25-30% по сравнению с портландцементом, а цена на сталеплавильный щебень в 5 раз ниже, чем на природный гранитный щебень [Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003; Дороговцева, Эколого-экономическое, 2003].

При оценке ресурсного потенциала полимерных материалов, извлекаемых из отходов, большое значение имеет вопрос о количестве допустимых повторных переработок этих материалов. Имеется опыт повторной переработки капрона до 10 раз, а полиформальдегида и его сополимеров – до 7 раз. При этом существенно не изменяются их физико-химические свойства и нет необходимости в добавлении гранул первичных пластмасс. Наибольший опыт повторных переработок полиамида, полистирола [Экспресс-информация, 1992]. Из полимеров может производиться множество товаров народного потребления: трубы, полимерпесчаная черепица и плитка, пленка тепличная и упаковочная, люки канализационные, резиновые покрытия для детских площадок и другие.

Использование макулатуры имеет свои особенности. Степень ее повторного использования в развитых странах Европы составляет 50–55%, а в Украине она достигает лишь 46–48%. Поэтому, чтобы не допускать снижения качества конечного продукта, в бумажную массу необходимо вводить макулатуру из первичного волокна. Макулатура низкого качества и нестандартизированная может использоваться для получения упаковочных, теплоизоляционных и строительных материалов [Кузовенко, Бумага, 2006].

Потенциальные возможности переработки стекла также велики. Оно используется преимущественно для производства строительных материалов. Германия, например, ежегодно ввозит около 20 тыс. тонн стеклобоя для переработки. Известна технология получения облицовочной стеклянной плитки. Из 1 тонны стеклобоя может быть получено 30-40 м² облицовочной плитки или 5-8 м³ изоляционных материалов [Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003].

Таким образом, существующий ресурсный потенциал отходов производства и потребления достаточно большой, однако в силу тех или иных причин используется не в полной мере.

Далее перейдем к рассмотрению экономической эффективности и экологической целесообразности использования ресурсного потенциала отходов.

По результатам исследований, проведенных Балацким О.Ф. и другими учеными, на долю повышения эффективности использования природных ресурсов приходится около трети всех внутренних резервов эффективности общественного производства. Достаточно весомый удельный вес в этой доле относится к направлению вторичного использования ресурсов.

Утилизация отходов обеспечивает увеличение объема выпуска продукции черной металлургии, химической, нефтехимической и ряда других отраслей на 15%. В цветной металлургии эта цифра достигает 20%, при переработке нефелинового сырья – 60%, медных руд – 30% [Балацкий, Экономика, 1984].

Вторичное использование ресурсов позволяет получить ряд экономических эффектов, связанных с экономией материальных и энергетических ресурсов, капитальных вложений, снижением трудоемкости, уменьшением транспортных затрат, а также экологических эффектов, представляющих собой снижение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Величину общего эффекта от повторного использования ресурса можно определить как сумму экономического и эколого-экономического эффекта (рисунок 1.5).

Иванов О.В. и др. выделяет три составляющих эколого-экономического эффекта, полученного в результате использования вторичных ресурсов:

- ущерб от загрязнения окружающей среды отходами рециркулируемого компонента;
- ущерб от загрязнения окружающей среды на стадиях производства рециркулируемого компонента из первичного сырья;
- ущерб на стадиях производства исходных материальных и энергетических ресурсов, необходимых для получения рециркулируемого компонента из первичного сырья [Иванов и др., В борьбе, 1991].

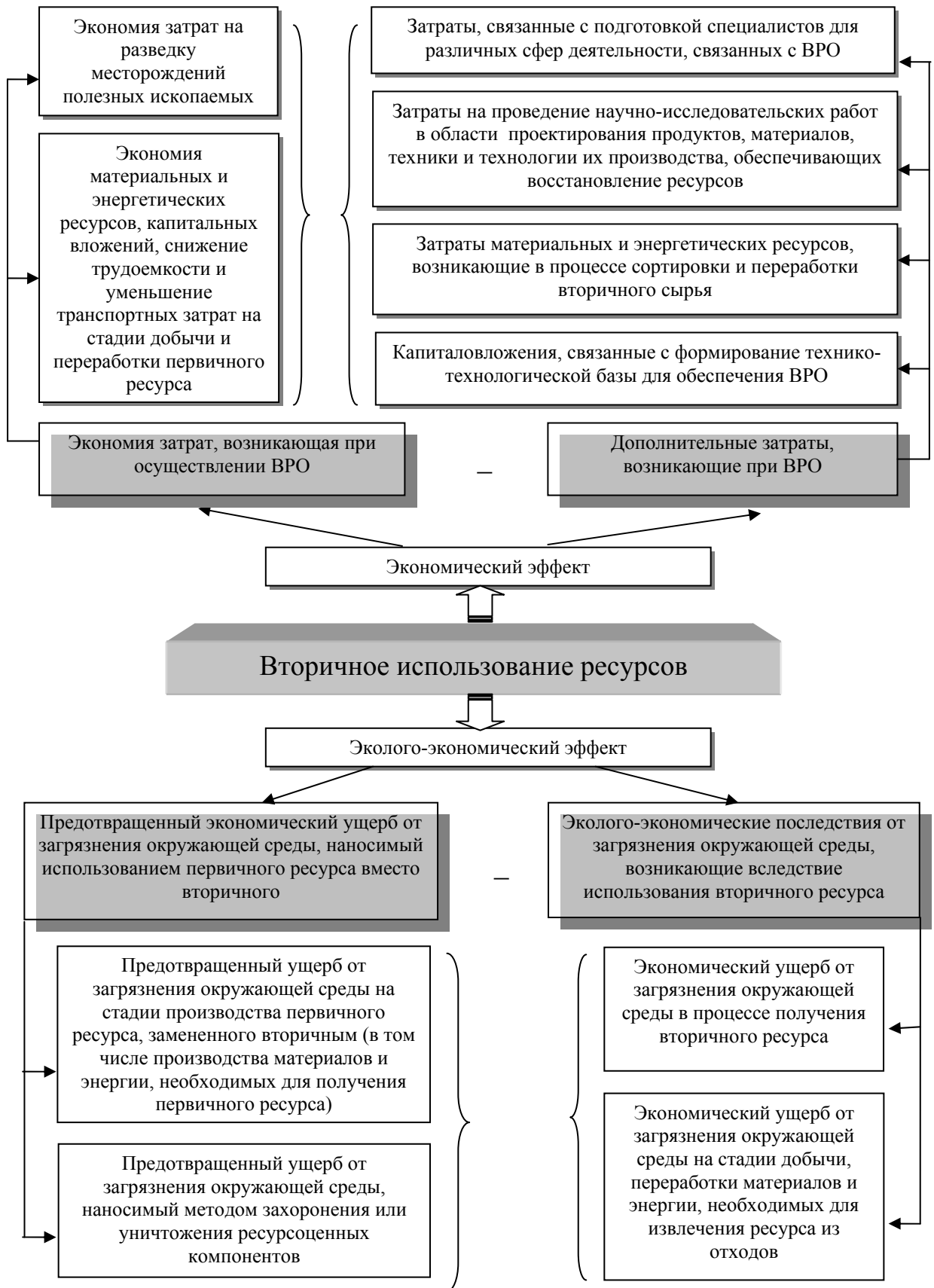


Рисунок 1.5 – Экономический и эколого-экономический эффект при вторичном использовании ресурсов

Однако, отмеченный эколого-экономический эффект не учитывает величины ущерба от загрязнения окружающей среды, возникающего в следствие извлечения вторичного ресурса из отходов. Исходя из этого, отмеченные составляющие могут рассматриваться как эколого-экономический результат, а не эффект. Таким образом, при определении величины эколого-экономического эффекта от повторного использования ресурсов необходимо учитывать эколого-экономические потери их извлечения из отходов.

Мировой практике известно множество примеров эффективного использования вторичных материальных ресурсов. Экономический и эколого-экономический результат от использования разных видов вторичных ресурсов рассмотрены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Практические примеры получения экономического и эколого-экономического результата от использования вторичных материальных ресурсов

[Пилюшенко и др. Маркетинг, 2003; Карпищенко и др., Ресайклинг, 2005; Дороговцева, Эколого-экономическое, 2003; Иванов и др. В борьбе, 1991; Тихоцкая, Япония, 1992; Серегин, О вторичных, 1987; Экспресс-информ, 1992; Стародетко и др., Экологические, 1990; Пирс и др., Использование, 1981; Балацкий и др., Экономика, 1987]

Используемый вторичный ресурс	Экономический результат	Эколого-экономический и экологический результат
1	2	3
Полимерные материалы	- 1 т вторичного полиэтилена позволяет сэкономить 1,1 т этилена или 16,5 т нефти; - использование в доменном процессе вместо мазута полимерных отходов позволяет экономить 40% нефтепродуктов; - себестоимость вторичных поливинилхлорида, полиэтилена, полистирола в 2,5-6 раз ниже от их первичных материалов.	- предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, возникающий: при размещении отходов полимерных материалов; на стадии добычи, переработки и обогащения нефтепродуктов, замененных вторичным ресурсом; на стадии производства электроэнергии и материалов, необходимых для получения нефтепродукта; на стадии производства полиэтилена из первичного нефтепродукта.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Макулатура	<p>- 1 т макулатуры в производстве бумаги и картона позволяет сэкономить 4м³ древесины;</p> <p>- экономия на энергоресурсах, при производстве бумаги из макулатуры, составляет 70% по сравнению с выпуском ее из древесины.</p>	<p>- переработка 1 т бумажных отходов позволяет сохранить 17 деревьев;</p> <p>- при производстве бумаги из макулатуры загрязнение воздуха уменьшается от 73-85%, воды – на 25-40%, а количество твердых отходов – на 39%.</p>
Стекло	<p>- повторное использование 100 млн. штук бутылок позволяет сэкономить 30 тыс. т песка, 10 тыс. т соды, 6 тыс. т нефти, 18 млн. кВт*ч электроэнергии и 15 млн. м³ газа;</p> <p>- экономия энергоресурсов при переработке стеклобоя в стекловолокно, абразивные материалы, стеклоблоки, электроизоляторы составляет 40%;</p> <p>- повторное использование возвратных бутылок требуют в 4,7 раза меньше энергии по сравнению с рециркуляцией невозвратных бутылок.</p>	<p>- предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды возникающий при: добыче песка, нефти и газа, производстве соды и электроэнергии; производстве стекла; размещении отходов стекла.</p>
Металлолом	<p>- 1 тыс. т металлолома экономит 1,5 тыс. т руды и 0,2 тыс. т кокса;</p> <p>- расходы на сбор и переработку вторичного сырья в 25 раз меньше чем на производство металла из руд;</p> <p>- для выплавки стали из металлолома требуется электроэнергии на 47-74% меньше, чем на ее выплавку из железной руды;</p> <p>- использование лома при изготовлении алюминиевых сплавов снижает расход электроэнергии в 23 раза, условного топлива в 7,4 раза, удельных капитальных вложений в 8 раз, себестоимость в 2,5 раза.</p>	<p>- переработка вторичных ресурсов по сравнению с технологией использования первичного сырья на 25-80% меньше загрязняет окружающую среду;</p> <p>- при выпуске 1 тыс. т стали из железного лома загрязнение воздуха сокращается на 86%, воды – на 76%, а количество твердых отходов снижается на 92-97%.</p>
Резина	<p>- из 1 т старых покрышек можно получить 750 кг. регенерата, 150 кг текстильных волокон и 30-40 кг металла.</p>	<p>- предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды, вызванный: на стадии производства покрышек из первичного сырья; уменьшением образования отходов резины на 97-96%.</p>
Моторные масла	<p>- производство 1 т смазочного масла на основе отработанного продукта дает возможность сэкономить 6 т первичного сырья нефти.</p>	<p>- предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, возникающий при добыче нефтепродуктов и производстве моторного масла.</p>
Шерсть	<p>- из 1 т шерстяного тряпья можно восстановить до 800 кг шерсти, для настрига такого количества шерсти в год нужно вырастить не менее 250 овец.</p>	<p>- предотвращенный ущерб от загрязнения среды, вызванный: выращиванием овец; образованием отходов шерсти.</p>

Исходя из фактов, приведенных в таблице 1.1 экономическая эффективность использования определенных вторичных ресурсов очевидна, поскольку затраты на получение первичного ресурса значительно выше затрат на его извлечение из отходов.

Для получения 1 т металла расходуется электроэнергии (кВт/ч): для меди – свыше 1100, свинца – свыше 4000, алюминия – 20 000, никеля – 40 000. Удельный расход условного топлива составляет 330 г на 1 кВт/ч. Для получения 1 т цветных металлов необходимо добыть и переработать руды: для олова – 300 т, никеля – 200 т, меди – 90-100 т [Иванов и др., В борьбе, 1991].

По укрупненной оценке, доля ущерба при получении цветных металлов из первичного ресурса (в % от величины производственных затрат на 1 т металла) составляет: по меди – 46, никелю – 56, алюминию – 18, свинцу – 19, цинку – 12 [Иванов и др., В борьбе, 1991].

Следовательно, ресурс (для данного примера невозобновляемый), извлеченный из отходов и повторно используемый в народном хозяйстве, обеспечивает существенное предотвращение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды на стадии добычи и производства первичного ресурса.

В промышленно развитых странах концепция единства ресурсосбережения и ресурсоотдачи, улучшения качества окружающей среды и экономического прогресса нашли практическое воплощение на всех уровнях хозяйствования. Например, согласно исследований Института мировых ресурсов (Вашингтон), американские компании интенсивно используют ресурсосберегающие и природоохранные технологии, считая, что загрязнение окружающей природной среды для них расточительно. Они убедились в том, что более эффективное использование природных ресурсов и переработка отходов производства позволяют добиваться значительной экономии средств, а выпускаемая таким образом продукция становится более

конкурентоспособной и привлекательной для потребителя [Потравный и др., Ресурсосбережение, 1997].

Таким образом, предприятия, внедряющие различные схемы повторного использования природных ресурсов и переработки отходов, пользуются определенными конкурентными преимуществами по сравнению с другими субъектами хозяйствования (рис. 1.6). Вместе с тем, в дальнейшем создаются экономические предпосылки качественной трансформации их деятельности.



Рисунок 1.6 – Конкурентные преимущества предприятия, использующего вторичный ресурс

Использование отходов предприятиями является достаточно перспективным, в случае если внедряемые схемы их переработки будут иметь экономическое и экологическое обоснование.

Кроме того, экологические, экономические, а также социальные выгоды от вторичного использования ресурсов предприятием возникают для населения, государства в целом и окружающей природной среды (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Экологические, экономические и социальные выгоды повторного использования ресурсов для населения, государства и окружающей среды

В некоторых сферах экономики общепринятой практикой является использование отходов как полноценного сырья или энергии. Во многих странах промышленные комплексы создавались по каскадному принципу, который предполагает потребление отходов образованных на одном предприятии другими.

Касательно производственного предприятия существует распространенное мнение о невозможности налаживания локальной производственной системы с замкнутыми потоками отходов.

По мнению Семенченко П.М., эффекты повторного использования ресурсов в полной мере становятся очевидными только с позиций народнохозяйственного подхода, когда учитываются не только узковедомственные интересы, но и весь аспект хозяйственных результатов, включая смежные подразделения экономики.

Подводя итог, необходимо отметить, что использование вторичных материальных ресурсов можно рассматривать как одно из направлений повышения эффективности использования материальных ресурсов.

Кроме этого, использование вторичного ресурса в системе «производство-потребление» позволяет получить эколого-экономический результат который проявляется в виде предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, наносимый использованием первичного ресурса вместо вторичного.

Далее рассмотрим особенности управления отходами в Украине, а также наиболее успешный опыт зарубежных стран в этой области.

1.3 Отечественная практика и опыт зарубежных стран в управлении отходами и вторичными ресурсами

В Украине ежегодно накапливается от 1 млрд. до 700 млн. т промышленных и бытовых отходов. На сегодняшний день общий объем накопленных отходов на территории страны достигает 28 млрд. т. В расчете на 1 км² общей площади приходится порядка 46 тыс. т, а на 1 жителя страны – около 450-500 т. По данным исследований, проведенных Научно-исследовательским Киевским техническим институтом, на 2005 год норма накопления ТБО для городов и поселков Украины составила 1,5 м³ на 1 жителя и для сел – 0,5 м³ при средней плотности отходов – 250 кг/м³ [Метлова, Теорія, 2004; Шевчук, Національна, 2001; Шекель, Стан, 2005;

Боронос та ін., Еколого-економічна, 2007; Карпищенко и др., Ресайклинг, 2005; Мусієнко, Словник-довідник, 2007].

Для сравнения в Украине образуется отходов на 1 дол. ВВП почти в 50 раз больше, чем в США. Ежегодное количество отходов промышленности на 1 км² территории в Украине превышает аналогичный показатель для США в 6,5 и ЕС в 3,2 раза. Количество отходов на душу населения в 10-12 раз превышает среднестатистические показатели Европы [Карпищенко и др., Ресайклинг, 2005].

По результатам исследования, проведенного Харичковым С.К. и другими, в общей массе накопленных отходов соотношение бытовых и промышленных отходов (в основном 4 класса опасности) составляет, приблизительно 1:50, тогда как в странах ЭС – 1:5. Общая площадь земель, отводимая под размещение отходов достигает 180 тыс. га и растет со скоростью 3-6 тыс. га в год. Около 2,6 тыс. га заняты под свалки бытовых отходов [Харичков и др., Инструменти, 2005; Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003].

В структуре отходов Украины наибольший удельный вес приходится на горнопромышленные отходы – 88%, на другие отрасли – около 10%, бытовые отходы – около 2%. Основными источниками образования многотонных промышленных отходов в стране являются более 3,5 тыс. предприятий добывающей, перерабатывающей, металлургической и химической промышленности. Около 95% общего объема горных отходов образуются на 22 горнодобывающих предприятиях страны (около 1 млрд. т отходов ежегодно). На 125 металлургических предприятиях образуется более 20 млн. т шлаков, в частности в Луганской области – 8,2%, Днепропетровской – 38,7%, Донецкой – 42,4%, Запорожской – 9,1%. Мощными источниками образования золошлаковых отходов являются тепловые электростанции. Отходы 25 огромных электростанций достигают 13,4 млн. т. В Украине действует 25 угледобывающих и углеобогатительных объединений, на

которых образуется около 81,3 млн. т отходов [Боронос та ін., Еколого-економічна, 2007; Мусієнко, Словник-довідник, 2007].

В 2008 году на территории Украины образовалось 2301,2 тыс. т отходов I-III классов опасности. Структура их образования по областям Украины представлена на рисунке 1.8. Наибольший удельный вес приходится на Донецкую (31%), Запорожскую (18%), Днепропетровскую (15%), Николаевскую (10%), Полтавскую (9%), Сумскую (7%), Харьковскую (4%) области. Наименьший объем отходов образуется в Тернопольской (0,3%), Львовской (1,4%), Ровенской (1,5%), Хмельницкой (1,7%), Черновицкой (0,2), Кировоградской (2,7%) областях.

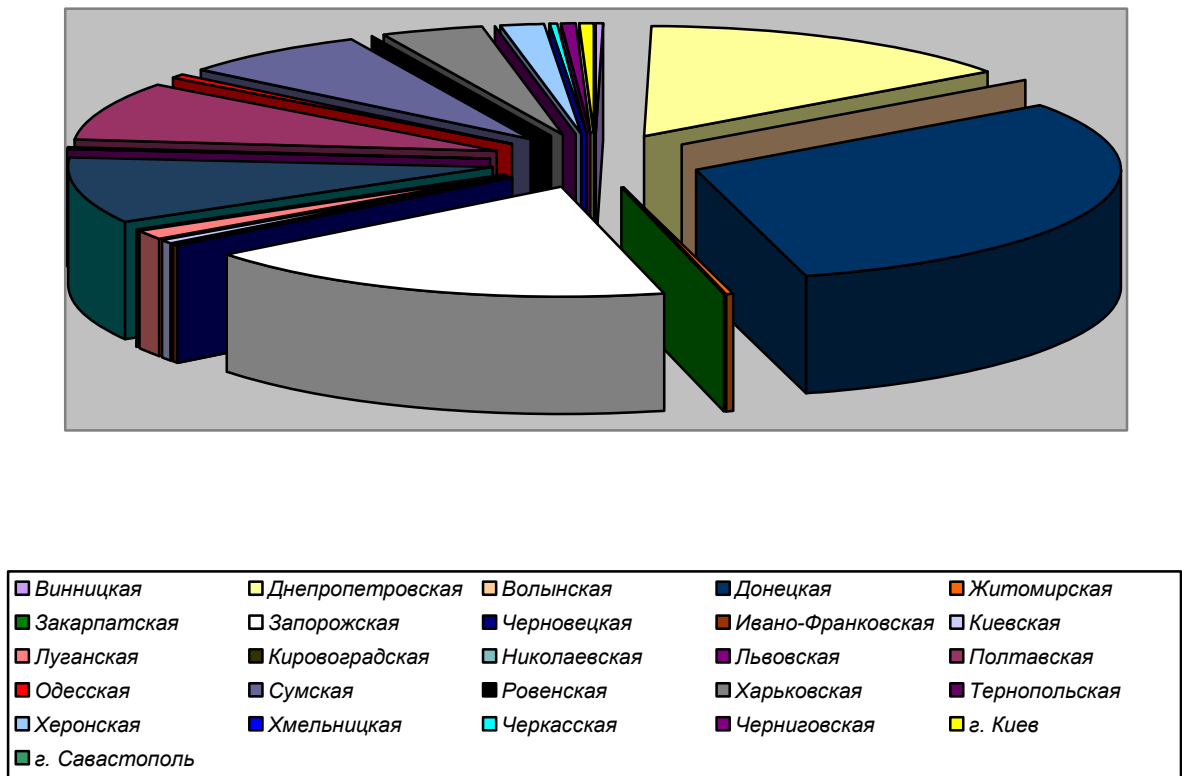


Рисунок 1.8 – Структура образования отходов I-III классов опасности по областям Украины

Динамика образования и обращения с отходами I-III классов опасности в Украине показана на диаграмме приведенной ниже (рис. 1.9). В 2008 году по сравнению с 2007 объем использования отходов уменьшился на 10%. Это большей частью обусловлено уменьшением образования отходов на 11%, а также снижением уровня использования шлаков доменного (20,1%), ферросплавного (27,9%) и литейного (40,7%) производства, золы и золошлаковых отходов тепловых электростанций (16,1%), формовочной смеси (50,5%) и других отходов. С 1994 по 2008 год наибольший объем использования отходов приходится на 2001 год и составляет 2170,1 тыс. т (85,3% от количества отходов, образованных в 2008 году).

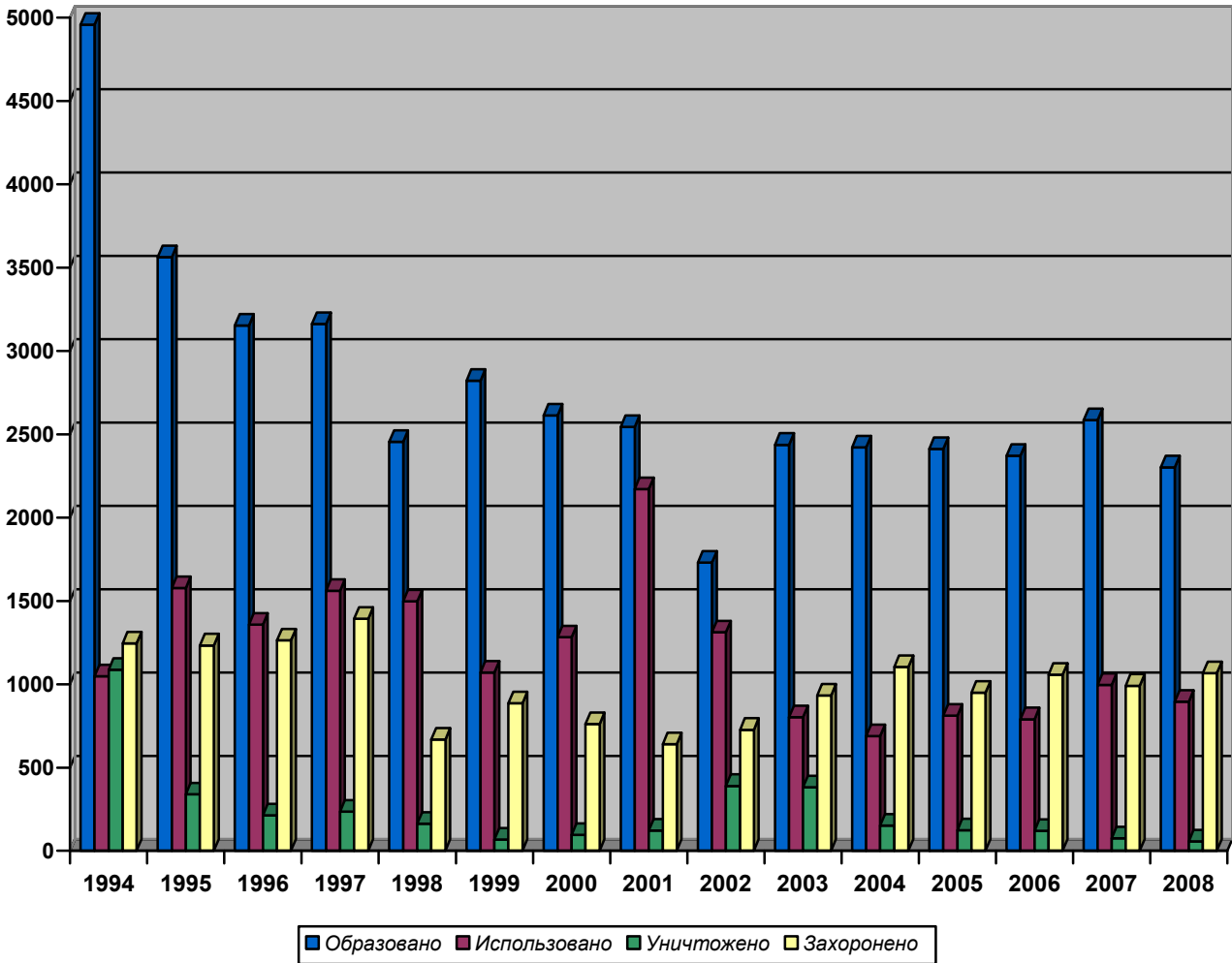


Рисунок 1.9 – Динамика образования и обращения с отходами I-III классов опасности в Украине

Использование отходов I-III классов опасности в региональном разрезе за 2008 год приводится на рисунке 1.10. Наибольший уровень переработки отходов по отношению к объему их образования приходится на Днепропетровскую, Николаевскую, Винницкую, Полтавскую, Тернопольскую, Сумскую области и соответственно составляет 98,7%, 96,8%, 73%, 65%, 67%, 62,9%, а наименьший – на Хмельницкую (1,1%), Житомирскую (2,2%), Запорожскую (4,4%), Луганскую (6%).

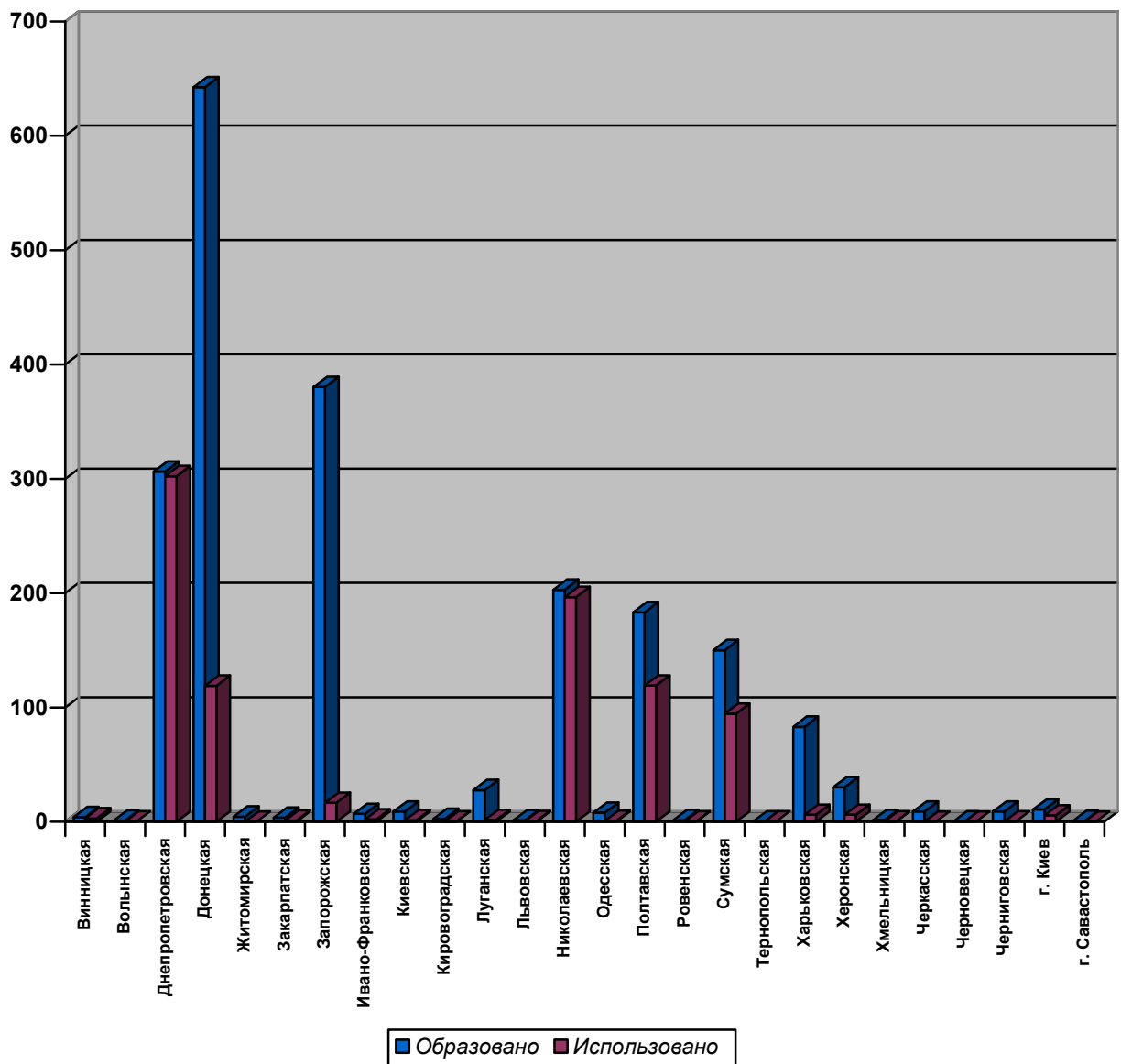


Рисунок 1.10 – Образование и использование отходов I-III классов опасности по регионам Украины в 2008 году

В общем политика в сфере обращения с промышленными отходами на сегодняшний день в Украине сводится к их складированию в специально отведенных местах – накопителях, терриконах, шламохранилищах, хвостохранилищах и др.

Значительная часть эксплуатируемых на сегодняшний день накопителей, возведенные еще в 60-70 годы прошлого века, как морально, так и технически устарели. Первоначальный проектный срок службы каждого из этих сооружений, как правило, не превышал 10-15 лет, и для возможности продолжения приема отходов все они в той или иной степени подверглись реконструкции. Увеличение срока службы в 2-4 раза по сравнению с проектным, привело к тому, что часть объектов находится в потенциально-аварийном состоянии [Решетов и др., Экологические, 2007].

В Украине ежегодно образуется около 56 млн. м³ (14 млн. т) твердых бытовых отходов (ТБО). В этих отходах содержится около 50% (по массе) ценных компонентов вторичного сырья, которое может быть использовано в промышленном производстве. Общая стоимость этого ВС по нынешним рыночным ценам составляет больше 2 млрд. грн. Количество накопленных ТБО превышает аналогичные показатели по сравнению с США – в 4,5 раз, с ФРН – в 25 раз, с Англией – в 33 раза [Шекель, Стан, 2005; Шевчук, Національна, 2001].

Для уничтожения ТБО в Украине было построено четыре мусоросжигательных завода, два из которых функционируют на сегодняшний день, это Киевский и Днепропетровский. На Киевском заводе термической обработке подвергается не более 6,4% отходов, Днепропетровском – 42% (мусоросжигательный завод Киева перерабатывает 160 т отходов в день, в то время как образование их в городе составляет около 2500 т в день; Днепропетровский завод сжигает 300 т отходов в день, при ежедневном их образовании – 700 т [Коломієць, Альтернативна, 2004]). Таким образом, производственная мощность заводов не решает проблему ТБО в данных городах, а использование изношенного оборудования и

устаревших технологий сопровождается значительным загрязнением атмосферного воздуха канцерогенными веществами.

Относительно значительной части ТБО в стране используется метод их захоронения на специально оборудованных полигонах. Существующая система учета и контроля за их размещением не позволяет исключить нарушение требований эксплуатации полигонов для бытовых отходов, а также несанкционированное их размещение. Использование этого метода является экономически нецелесообразным и экологически неприемлемым, поскольку кроме потерь ресурсоценных компонентов, содержащихся в отходах, захоронение сопровождается значительным экономическим ущербом окружающей среды. Его формирование обусловлено следующими факторами: пожарами при горении отходов на полигонах и свалках, загрязнением грунтовых вод фильтратом, засорением территорий, размножением паразитов, эпидемиологической опасностью, выделением метана в атмосферный воздух, нарушением эстетического вида примыкающих территорий и др.

Обобщая изложенное, необходимо отметить, что существующая система управления отходами в Украине ориентирована преимущественно на обезвреживание отходов и практически не реализует два остальных направления, а именно: предотвращение их образования и использование вторичных ресурсов.

Как следствие отсутствия действенного организационно-экономического и мотивационного механизма для реализации этих направлений, управление отходами в Украине является экономически и экологически неприемлемым.

Неэффективность функционирования системы управления отходами обусловлена рядом причин отмеченных на схеме (рис. 1.11).

Для определения направлений совершенствования системы управления отходами рассмотрим каждую из отмеченных причин более подробно.

I Особенности экономической системы



Рисунок 1.11 – Причины неэффективности функционирования системы управления отходами в Украине

Диспропорции в размещении продуктивных сил Украины, которые имели место на протяжении длительного времени, привели к тому, что территория страны по техногенной нагрузке на природную среду в 4-5 раз превышает аналогичный показатель для развитых государств. Занимая 3% территории бывшего СССР, Украина производила 20% ВВП [Шевчук, Національна, 2001].

На сегодняшний день в производственной системе Украины можно выделить ряд негативных тенденций и особенностей, приводящих к образованию и накоплению значительного количества отходов производства, а следовательно к увеличению техногенной нагрузки на окружающую среду:

1. Доминирование в структуре производства ресурсоемких промышленных предприятий.

Разветвленность кооперативных связей между странами ближнего зарубежья явилось причиной того, что лишь 34% производственно-технологических циклов считаются завершенными, а остальные прерываются [Ковалевский, Розміщення, 2005]. Важно отметить, что

оставшиеся 66% прерывающихся технологических цепей образуют предприятия преимущественно добывающих и перерабатывающих отраслей народного хозяйства Украины. Это отрасли находящиеся в начале технологической цепи производства конечного продукта и характеризуются, зачастую, значительным уровнем образования отходов и загрязнения окружающей среды по сравнению с последующими звеньями производственно-технологического цикла.

2. Функционирование в производственной системе изношенной техники и использование устаревших технологий.

В некоторых отраслях производства степень износа основных фондов достигает 75%, что приводит к значительным потерям невозобновляемых ресурсов. Наибольший износ фондов на 2007 год наблюдается в добывающей (49,8%), перерабатывающей (60,2%), химической и нефтехимической промышленности (71%), металлургическом производстве (63,1%), машиностроении (68,9%) [Овденко, Статистичний, 2008].

По мнению Гирусова Э.В. из-за несовершенства технологий добычи в земле остается до 70% нефти, 30% угля, 20% железной руды. Плановые потери каменного угля составляют 40%, нефти – 50%. При добыче калийных солей и слюды в отвалах остается до 80% сырья. Вместе с тем, установлено, что в отходах Запорожского титаномагниевого комбината содержание скандия, ванадия, тантала, хрома, титана, выше, чем в природных месторождениях. Много дорогостоящих компонентов содержится в отходах Николаевского ртутного комбината (литий, ртуть), Черкасского завода химических реактивов (никель) и др. предприятий [Гирусов, Экология, 1998; Пилушенко, Маркетинг, 2003; Данилишин, Природно-ресурсный, 1999].

Из общего объема полезных ископаемых, которые вовлекаются в систему промышленного производства, в большинстве случаев не более 1-5% принимают форму конечного продукта. Причем большая часть отходов образуется именно на стадии добычи и переработки природных ресурсов. Как следствие высокого износа основных фондов в добывающей и

перерабатывающей отраслях в отходах безвозвратно теряется значительное количество невозобновляемых ресурсов.

3. Сосредоточение на территории Украины большого количества вредных и опасных производств.

Функционирование предприятий химической, нефтехимической отраслей промышленности приводит к образованию и накоплению токсичных отходов, которые являются интенсивным источником загрязнения окружающей среды. Обращение с этими отходами в стране сводится к их складированию в специально отведенных местах, зачастую не отвечающих экологическим требованиям.

На территории Украины размещено более 1600 химически опасных объектов. Это делает практически всю территорию страны потенциально опасной зоной. В регионах с кризисной экологической ситуацией проживает более 25% всего населения Украины. По данным исследования, проведенного Трегобчуком В.М., на загрязненные и очень загрязненные территории приходится соответственно 40 и 39% площади Украины, около 1% ее территории – это зоны экологической катастрофы [Кравців, Екологічна 1999; Трегобчук, Регіональні, 1998].

4. В Украине наблюдается чрезмерная концентрация ущербоемких производств. Это предприятия добывающей, перерабатывающей, металлургической отрасли, химической и нефтехимической промышленности и др.

В качестве примера, современный металлургический завод на 1 млн. т стали выбрасывает в атмосферу: пыли – 100 тыс. т, углекислого газа – 30 тыс. т, двуокиси серы – 8 тыс. т, оксидов азота – 3 тыс. т, сероводорода – 1 тыс. т, а также образуется 30 тыс. т шламов и 800 тыс. т шлаков [Пилюшенко, Маркетинг, 2003].

Таким образом, следствием отмеченных выше негативных тенденций развития экономики Украины и особенностей организации производственной системы является чрезмерная эксплуатация природных ресурсов и

интенсивное загрязнение окружающей среды, в том числе отходами производства.

II Несоввершенство нормативно-правовой базы

Начиная с 1995 года в Украине было принято ряд нормативно-правовых документов в области управления отходами. Среди них:

а) Законы Украины: «Об охране окружающей природной среды» (1996), «Об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения» (1996), «Об отходах» (1998), «Про металлолом» (1999) и др.;

б) перечень Постановлений Кабинета Министров: «Об утверждении порядка получения разрешения на производство, сбережение, транспортировку, использование, захоронение, уничтожение и утилизацию отравляющих веществ, в том числе продуктов биотехнологии и других биологических агентов» (1995, №440), «Об утверждении порядка ведения реестра мест удаления отходов» (1998, №1216), «Об утверждении порядка выявления и учета безхозных отходов» (1998, №1217), «Об утверждении порядка разработки, утверждения и пересмотра лимитов на образование и размещение отходов» (1998, №1218), «О порядке ведения реестра объектов образования, обработки и утилизации отходов» (1998, №1360), «Об утверждении порядка установления нормативов сбора за загрязнение окружающей природной среды и платы этого сбора» (1999, №303), «Об утверждении порядка ведения государственного учета и паспортизации отходов» (1999, №2034), «Об утверждении положения про контроль за трансграничными перевозками опасных отходов и их утилизацией/удалением Желтого и Зеленого перечней отходов» (2000, №1120), «Перечень отдельных видов отходов как вторичного сырья, сбор и заготовка которых подлежат лицензированию» (2001, №183), «Об утверждении перечня отдельных видов отходов как вторичного сырья, доходы заготовительных предприятий от продажи которых освобождаются от налогообложения, а суммы насчитанного налога на добавленную стоимость, которая подлежит плате в бюджет по операциям их продажи, остается в распоряжении заготовительных

предприятий и используется ими на приобретение материально-технических ресурсов производственного назначения» (2003, №82), «Некоторые вопросы относительно использования отдельных видов отходов как вторичного сырья» (2004, №324), «Об утверждении программы обращения с твердыми бытовыми отходами» (2004, №265) и пр.;

в) Указы Президента, основными из которых являются: «Об утверждении порядка сбора, сортировки, транспортировки, переработки и утилизации использованной тары (упаковки)» (2001, №224), «Об утверждении положения о порядке сбора и переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов» (1996, № 223/154/165) и др.

Эти нормативно-правовые документы регламентируют организационные, правовые и экономические основы деятельности, которая связана с предотвращением образования отходов, обращением с ними (сбором, транспортировкой, обработкой, утилизацией и удалением, обезвреживанием и захоронением), а также использованием вторичного сырья.

В марте 2004 года Государственный комитет ЖКХ разработал Программу обращения с твердыми бытовыми отходами [Постанова, Про затвердження, 2004] сроком действия до 2011 года. Эта программа предусматривает: организацию отдельного сбора ресурсоценных компонентов бытовых отходов; использование биологического и термического методов переработки отходов в местах их образования; снижение негативного влияния на окружающую природную среду выведенных из эксплуатации и действующих полигонов для размещения отходов.

Через месяц после принятия указанной программы государственным комитетом Украины по вопросам жилищно-коммунального хозяйства совместно с Министерством окружающей среды Дании (Данское экологическое сотрудничество со странами западной Европы – DANSEE) была разработана Национальная стратегия обращения с ТБО в Украине

[Стратегія, 2004]. Основная цель этой стратегии заключается в уменьшении объема образования отходов и снижении их негативного влияния на окружающую среду.

Стратегия охватывает все аспекты обращения с ТБО и содержит описание стратегических положений по таким направлениям: техническое, финансовое, институциональное и законодательное развитие, информирование и воспитание общественности. Национальную стратегию обращения с отходами изложено в двух частях:

а) содержание стратегии и план действий (основы и база стратегии, конкретизация положений и рекомендаций по пяти стратегическим направлениям);

б) установки по внедрению стратегии.

В Украине также разрабатывается Закон Украины «Про бытовые отходы». Планируется разработать в ближайшее время: «Рекомендации по подготовке местных программ обращения с ТБО», «Порядок разработки схем санитарной очистки и уборки территорий населенных пунктов», «Правила эксплуатации полигонов ТБО», «Правила уборки и содержания территории населенных пунктов», «Методику оценки влияния на окружающую природную среду для объектов обращения с ТБО», а также другие методические, инструктивные и нормативные материалы, необходимые в области обращения с бытовыми отходами [Шекель, Стан, 2005].

В целом, оценивая эффективность нормативно-правового регулирования управления отходами в Украине необходимо обозначить его недостатки, отмеченные на рисунке 1.12.

III Недостатки в организации управления отходами

По мнению Брайчикова В.Г. и др. для эффективности функционирования системы управления отходами не обеспечивается:

- выявление отходов и источников их образования с последующей классификацией исходя из принципа соответствия между ресурсной ценностью отходов, опасными свойствами и возможностью утилизации;



Рисунок 1.12 – Недостатки нормативно-правового регулирования системы управления отходами в Украине

- регламентирование образования, накопления и переработки отходов;
- маркетинг и ценообразование отходов, утилизация которых может быть обеспечена исходя из результатов классификации;
- мониторинг мест накопления отходов со всесторонней оценкой их воздействия на окружающую природную среду;
- определение технико-экономической эффективности вовлечения отходов в ресурсопотребление, а также ущерба в результате их накопления;

- нормативно-техническое и технологическое сопровождение процессов и объектов локализации, транспортировки, переработки и накопления отходов;
- всесторонняя оценка состава и опасных свойств отходов;
- планирование мероприятий, комплексно отражающих экологическую и ресурсную политику предприятия относительно образования отходов и обращения с ними;
- планово-экономическое и учетно-бухгалтерское сопровождение образования и обращения с отходами;
- регламентирование формирования, передачи, использования и конфиденциальности информационных данных об отходах [Брайчиков, Управление, 1998].

Кроме отмеченного выше, практически не ведется работа в направлении вторичного использования ресурсов. Среди таковых можно выделить следующие:

1) проведение научных исследований в области управления вторичными ресурсами, а именно возможностей их многократного использования, снижения энерго- и материалоемкости (ресурсоемкости), уменьшения ущербности процесса переработки отходов;

2) проведение научно-исследовательских работ по проектированию и перепроектированию продуктов, материалов их производства, техники и технологии, способствующих экологически безопасному и максимально возможному восстановлению ресурсов из отходов производства и потребления;

3) нормативно-техническое обеспечение, связанное с разработкой и внедрением стандартов проектирования и производства продуктов, обеспечивающих технические возможности извлечения ресурсоценных компонентов на стадии их утилизации, а также потребление отходов производства этих продуктов;

- 4) кадровое обеспечение, связанное с подготовкой специалистов в области управления вторичными материальными ресурсами;
- 5) формирование экологического сознания населения для осуществления раздельного сбора вторичного сырья;
- 6) создание консультационных служб, содействующих налаживанию сферы деятельности по извлечению ресурсов из отходов и их потреблению;
- 7) формирование и функционирование информационной базы, обеспечивающей необходимой информацией субъектов экономической системы в области использования вторичных ресурсов в различных отраслях народного хозяйства;
- 8) научно-техническое и научно-методическое обеспечение деятельности по извлечению вторичного сырья из отходов и его использованию;
- 9) финансовое обеспечение формирования инфраструктуры по оказанию услуг, связанных со сбором и сортировкой вторичного сырья, а также создание технико-технологической базы для его переработки.

В дополнение важно отметить, что для эффективного управления отходами и вторичными ресурсами необходимым является формирование (организационный аспект) и функционирование (координационные аспекты) соответствующих институтов. В Украине они уже созданы, однако, в силу отсутствия последовательности, координации и организации управления, функции определенных институтов остаются весьма ограниченными, а работа мало результативной.

IV Отсутствие государственного регулирования на местном уровне

Управление отходами должно осуществляться на местном уровне. Это обусловлено разным природно-ресурсным, научно-техническим, производственным потенциалом, а также социально-экономическими особенностями различных регионов страны.

По мнению Кравцов В.С., государственная политика в сфере экологической безопасности должна обеспечивать реализацию

государственных региональных экологических интересов и создать условия для реализации местных экологических интересов силами регионов [Кравців, Екологічна, 1999].

Таким образом, возможности решения тех либо иных проблем в регионах зависят от создания определенных условий (правовых, организационных, экономических и др.) на государственном уровне, которые в дальнейшем позволят решить существующие проблемы регионов, городов, районов в основном собственными усилиями.

Кроме этого, особое значение приобретает проведение всестороннего анализа состояния каждого конкретного региона, учет его специфических особенностей для выявления совокупности более конструктивных рычагов относительно решения тех либо иных задач.

Следовательно, общегосударственный и региональный уровни регулирования имеют определенную выше связь. Базовым в управлении отходами как вторичными ресурсами выступает государственный уровень, а в регионах должны разрабатываться местные концепции, стратегии, программы, которые соответствуют особенностям развития конкретного региона, его потенциальным возможностям.

V Отсутствие экономических методов государственно регулирования

На сегодняшний день в Украине существует организационно-экономический механизм, который базируется на концепции платности природопользования. В сфере обращения с отходами используются такие экономические инструменты как платежи за их размещение и загрязнение окружающей среды. Базовые нормативы платы, на основании которых рассчитывается величина платежа, последний раз пересматривались 10 лет назад (Постановление «Об утверждении Порядка установления нормативов сбора за загрязнение окружающей природной среды и платы этого сбора» от 1 марта 1999 года). Норматив платы устанавливается исходя из удельных затрат на устранение загрязнения, нанесенного размещаемыми отходами. Таким образом, учитывая постепенное снижение способности окружающей

среды поглощать загрязняющие вещества, в связи с уменьшением ассимиляционного потенциала, частота пересмотра базовых нормативов платы должна быть согласована с постоянно меняющейся величиной этих затрат (затрат на устранение загрязнения).

Следовательно, платежи за загрязнение окружающей среды являются единственным стимулирующим инструментом в области обращения с отходами, причем имеющим отрицательную мотивационную направленность.

Однако, по мнению Веклич О.О. механизм сбора средств от природопользования имеет исключительно фискальную направленность и игнорирует регулируемую, ограничительную и стимулирующую функции, тем самым не содействуя эффективному использованию природных благ и экологизации общественного производства [Веклич, Сучасний, 2003].

VI Отсутствие методов прямого государственного регулирования

К инструментам прямого государственного регулирования в области обращения с отходами как вторичными ресурсами можно отнести:

- стандарты производства конечного продукта, обеспечивающие максимально возможное восстановление ресурсоценных компонентов из отходов производства и потребления этого продукта;
- требования возврата отслуживших свой срок службы продуктов при покупке нового;
- установление регламентированного уровня содержания в продукте вторичного ресурса;
- требования по использованию упаковки, произведенной из вторичного сырья, для определенных видов конечных продуктов;
- государственные заказы на покупку продуктов, произведенных из вторичного ресурса или с его использованием;
- установление государством регламентированного уровня утилизации бытовых отходов для регионов;

- различного рода запреты (на сжигание и захоронение отходов, содержащих ресурсоценные компоненты и др.).

Рассмотрев основные причины, сдерживающие развитие системы управления отходами в Украине, необходимо отметить, что каждая из них имеет определенное негативное влияние, и действия, ориентированные на устранение этого влияния, характеризуются различной степенью сложности и результативности.

Далее рассмотрим некоторые аспекты совершенствования системы управления вторичными ресурсами как неотъемлемой составляющей управления отходами, а именно стратегическое развитие и организационно-экономические основы реализации этой системы.

Прежде всего, для стратегического развития системы управления вторичными ресурсами необходимо внести изменения и дополнения в стратегию социально-экономического развития страны, в которой должны быть согласованы существующие приоритетные направления социально-экономического развития с аспектом ресурсосбережения на всех стадиях жизненного цикла продукта, в том числе и на стадии утилизации.

Характерной чертой стратегии должна стать политика всемерного эколого-ориентированного ресурсосбережения системы «производство-потребление», которая способна обеспечить максимально возможное и экологически безопасное повторное использование природных ресурсов.

Таким образом, совершенствование стратегии социально-экономического развития на основе долгосрочных приоритетов, с учетом ресурсосберегающей и экологической составляющих этапа утилизации продукта, состоит во включении в нее ряда направлений, а именно:

- 1) изменение структуры потребления ресурсов в направлении увеличения доли вторичных;

- 2) изменение структуры потребления продуктов, предполагающее уменьшение доли приобретения продуктов, не поддающихся переработке и

увеличение тех, переработка которых технически возможна, экологически безопасна и экономически целесообразна;

3) изменение структуры потребления в направлении увеличения доли продуктов, в составе которых наличествует вторичный ресурс;

4) изменение структуры производства продуктов с ориентацией на снижение материалоемких и увеличение доли наукоемких;

5) модернизация технико-технологической базы производственной системы страны, позволяющая минимизировать образование отходов (уменьшение отходоемкости производства);

6) технологическая рационализация экономики, обеспечивающая минимизацию накопления отходов (увеличение объема ресурсоизвлечения);

7) достраивание технологических цепей производства продуктов с целью повышения эффективности использования природных ресурсов;

8) развитие инновационной и инвестиционной деятельности как базы для осуществления экологически безопасного и максимально возможного восстановления ресурсов из отходов.

Кроме этого, для стратегического развития системы управления вторичными ресурсами необходимо определить долгосрочные ориентиры в обращении с твердыми бытовыми и производственными отходами. Для этого достаточно важным является совершенствование существующей стратегии обращения с ТБО, а также разработка новой стратегии для отходов производства. Содержание этих документов должно отражать политику максимально возможного и экологически безопасного повторного использования ресурсов в производственной системе.

Обеспечение долгосрочной экологической безопасности обращения со вторичными ресурсами является неотъемлемой компонентой стратегического развития системы управления отходами. В Украине национальную экологическую политику определено в Постановлении «Основные направления государственной политики Украины в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и обеспечения

экологической безопасности», утвержденном 5 марта 1998 г № 188/98-ВР, где в перечне проблем приведено управление промышленными и бытовыми отходами. Однако, политика в этой сфере сводится преимущественно к уничтожению и обезвреживанию отходов и практически не затрагивает использование их ресурсного потенциала, а следовательно и аспект обеспечения экологически допустимого процесса ресурсоизвлечения. Таким образом, экологически безопасное повторное использование ресурсов в производственной системе должно найти отображение в указанных документах.

Кроме стратегического развития, необходимо сформировать организационно-экономические основы реализации приоритетных направлений развития системы эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами, что предполагает:

- использование инструментов ограничительного характера, способствующих сдерживанию производства и приобретения продуктов, переработка которых технически невозможна и экологически опасна, а также продуктов, в составе которых первичный ресурс не заменяется вторичным при технических условиях, позволяющих осуществить такую замену;
- привлечение стимулирующих инструментов, содействующих: производству и потреблению продуктов, переработка которых технически осуществима и экологически приемлема, а также продуктов, произведенных с использованием вторичного ресурса; выпуску наукоемкого и конечного продукта в технологической цепи производства (как альтернативы промежуточному); использованию вторичных ресурсов в производственной деятельности; замене изношенной техники и устаревших технологий;
- формирование местных экологических фондов, функционирующих на основе территориальной принадлежности и имеющих определенное целевое назначение;
- нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение, уровень которого позволит развивать систему управления вторичными

ресурсами в рамках приоритетов, в частности ресурсосбережения и экологической безопасности ресурсоизвлечения;

- институциональное обеспечение функционирования системы с учетом указанных выше приоритетов;
- развитие сферы эколого-аудиторских и эколого-инжиниринговых услуг [Смоленський, Екологічний, 2006], позволяющих ориентировать субъектов хозяйствования на экономически эффективные и экологически взвешенные решения в области ресурсовосстановления;
- создание информационной базы для аккумулирования статистической информации, используемой субъектами хозяйствования в сфере обращения со вторичными ресурсами.

Особое значение в системе управления вторичными ресурсами играет экономический инструментарий. Определенный набор инструментов характерен для каждой конкретной территории и ориентирован на поощрение долгосрочных и приоритетных, а также сдерживание неперспективных и несостоятельных решений субъектов хозяйствования. К стимулирующим инструментам относят льготное налогообложение прибыли, льготное кредитование, ускоренную амортизацию, освобождение от уплаты НДС, освобождение от платы за землю, субсидирование, дотирование, прямое финансирование определенных видов деятельности, гранты и пр. Среди ограничивающих инструментов можно выделить экологические платежи, установление более жестких норм на размещение отходов, дополнительное налогообложение, система лицензирования, стандарты, штрафы, санкции и пр.

Таким образом, для реализации политики эколого-ориентированного ресурсосбережения на этапе утилизации продукта особое практическое значение приобретает правовое, организационно-экономическое, научно-методическое, научно-техническое и информационное обеспечение, которое является основой реализации перспективных направлений в сфере управления вторичными ресурсами в регионах Украины.

Далее рассмотрим особенности функционирования систем управления отходами и вторичными ресурсами в некоторых зарубежных странах, имеющих богатый опыт в этой области.

В 1980-х годах все усилия в области управления бытовыми отходами в большинстве стран мира были ориентированы на их сжигание и захоронение. Считалось, что метод сжигания является более экономически выгодным, чем переработка отходов, поскольку первый позволяет их рассматривать как источник возобновляемой энергии.

В середине 80-х годов во многих странах мира политика в управлении отходами сводилась к контролю за загрязнением окружающей среды. В странах Европейского союза появились жесткие стандарты на сжигание отходов, а именно директива «О сжигании отходов» (Waste Incineration Directive, 2000/76/EC), что привело к массовому закрытию мусоросжигательных заводов или к установлению дорогостоящего очистительного оборудования. Вместе с этим, Европейским Парламентом были приняты более жесткие стандарты на размещение отходов: директива «О свалках» (Directive on the landfill of waste, 1999/31/EC) и директива «Об опасных отходах» (Directive on hazardous waste, 91/689/EC). Это поспособствовало ограничению использования метода захоронения отходов как альтернативы сжиганию.

Согласно результатам исследований, полученных учеными Западной Европы, было установлено, что энергетическая ценность материалов, ставших отходами, составляет всего 5% [Мюррей, Цель, 2004; Gielen, The MARKAL, 1998] от изначально затраченной на них энергии.

После осознания экологической неприемлемости и экономической нецелесообразности сжигания и захоронения отходов, во многих странах начался новый этап в управлении отходами, стратегическим вектором которого являлось извлечение ресурсоценных компонентов и их повторное использование. Становлению нового этапа в обращении с отходами, кроме принятых директив, поспособствовало массовое недовольство населения

мусоросжигательными заводами, являющимися интенсивным источником загрязнения окружающей среды.

Таким образом, в 1990-х годах в политике управления отходами был смещен акцент с контроля за загрязнением отходами окружающей среды на их использование в качестве вторичного сырья.

В Европейских странах Еврокомиссия оказала содействие внедрению переработки отходов через директивы: «Отходы электрического и электронного оборудования» (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive, 2002/96/EC), «Об упаковке и отходах упаковки» (Directive on packaging and packaging waste, 94/62/EC), «О выработавших свой срок службы транспортных средствах» (Directive on end-of life vehicles, 2000/53/EC) и др.

В настоящее время готовится директива «О биологических отходах», намечена директива «О переработке отходов» [Мюррей, Цель, 2004].

Многие директивы со временем были изменены и дополнены. Исходная директива, касающаяся упаковки и упаковочных отходов, была принята в 1994 г, а в 2004 и 2005 г она была пересмотрена и дополнена Европейским Парламентом (соответственно 2004/12/EC и 2005/20/EC). Таким образом, становление ресурсосберегающей политики в управлении бытовыми отходами в странах Европейского Союза имеет последовательный и планомерный характер.

Важно отметить, что для Европейских стран отмеченные директивы явились одним из толчков разработки и принятия ряда нормативно-правовых актов на государственном уровне.

Рассмотрим более подробно правовые, экономические и организационные аспекты управления бытовыми отходами в некоторых странах Европейского союза, а именно, Германии, Франции, Швейцарии, Швеции, Нидерландах, Дании, Италии и др. Кроме того, будет рассмотрен опыт Японии и США, как государств, которые достигли высоких показателей в этой области.

Выбор именно этих стран обусловлен достигнутым уровнем переработки отходов. Самый высокий уровень для страны достигнут в Швейцарии, где показатель составляет в настоящее время 53% для всей совокупности отходов. Многие страны достигли 50%-го уровня. В их число входят города Германии, а также итальянская провинция Милан, где 88 из 180 муниципалитетов выполнили показатель в 50%, причем 32 из них превысили уровень 60%, а 5 муниципалитетов – 70%. В Нидерландах к 1998 г был достигнут 46%-й показатель для бытовых отходов и 70%-й для всей их совокупности. В Канберре (Австралия) достигнут 59%-й уровень переработки бытовых отходов, в скором времени там будет организована система сбора органических отходов. В Новой Зеландии 8 из 78 муниципалитетов уже достигли 50%-го показателя переработки [Мюррей, Цель, 2004].

В *Германии* с 1989 года вступил в действие закон, обеспечивающий возврат упаковки промышленным предприятиям для ее дальнейшей переработки.

В 1994 г был принят закон «О переработке продуктов и управлении отходами» [Мюррей, Цель, 2004] (Recycling and Waste Management Act). Он был ориентирован на сведение к минимуму потребления продуктов, переработка которых невозможна, и на максимальное вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов. Заинтересованность у потребителя приобретения продуктов, отвечающих требованиям рециркуляции отходов, обеспечило вытеснение продуктов, не поддающихся рециклингу.

В 1996 г был принят закон «Об экономике замкнутого цикла» (Closed Cycle and Waste Act). Этим законом создавались стимулы для предприятий относительно предотвращения образования отходов и их утилизации. Одновременно этим законом переносилась ответственность за переработку отходов от местных властей на их производителей, то есть собственников отходов [Вдовина, Экономические, 2001; Булыгина, Экологические, 1990].

Таким образом, введение в действие этого закона стимулировало производителей изменять номенклатуру выпускаемых продуктов и технологии их производства для минимизации объема образования отходов.

О результативности системы управления отходами и вторичными ресурсами в Германии свидетельствует ряд моментов:

- сдача просроченных лекарств в аптеки;
- прием изношенных автопокрышек авторемонтными мастерскими с доплатой ее владельцу;
- сдача в магазины отработанных батареек;
- прием вышедшей из употребления бытовой техники с доплатой ее владельцу;
- прием отслуживших срок службы автомобилей заводами-производителями (заводами компании «Volkswagen» предусматривается практически полная утилизация авто модели «Golf», что позволяет снизить затраты на его производство почти на 30% [Pollok, 1987]);
- прием авторемонтными мастерскими отработанного технического масла;
- «перераспределение» ненужных вещей и одежды, осуществляемое благотворительными организациями (ежеквартально разрешается устраивать возле дома свалки громоздких вещей и одежды) [Пилушенко и др., Маркетинг, 2003] и другие примеры.

На сегодняшний день переработка отходов в Германии стала отдельной отраслью экономики, в которой занято свыше 240 тыс. человек, а годовой оборот достигает 80 млрд. немецких марок [Буркинская, Логистическое, 2006].

Таким образом, в Германии политика в области управления отходами имеет несколько направлений:

- налаживание организации сбора и сортировки отходов;
- стимулирование потребления продукции, переработка которой осуществима;

- формирование инфраструктуры по переработке отходов;
- сокращение производства материалов однократного использования;
- сведение к минимуму использования методов уничтожения отходов.

Начиная с 1996 года законодательство *Франции* в области управления отходами обязывает каждый департамент разработать, собственный план уничтожения бытовых отходов.

В стране функционирует Национальное агентство по извлечению материалов и удалению отходов, создана Комиссия по использованию сырья, изучающая вопросы возможности замены первичных материалов вторичными. Кроме того, разработана Программа исследования проблем в области экономии ресурсов и повторного их использования. Французское законодательство запрещает дискриминацию регенерированных материалов и изделий, которые удовлетворяют нормам и стандартам. Оно запрещает любую антирекламу вторичных материалов [Пирс, Использование, 1981; Мюррей, Цель, 2004; Экспресс-информация, 1992].

Во Франции повторно используется в среднем одна из четырех выброшенных металлических упаковок различного предназначения. Благодаря этому электросталеплавильная промышленность на 100% работает на металлоломе [Экспресс-информация, 1992].

Управление отходами в *Швейцарии* имеет свои особенности. В связи с сосредоточением на ее территории наукоемкого производства в стране в 1998 г был принят закон, запрещающий выбрасывать отслужившие свой срок электрические и электронные устройства. На основе установления дифференцированной залоговой стоимости, размер которой соответствует стоимости утилизации определенного вида бытовой техники, удалось осуществить ее возврат в специальные пункты сбора и обеспечить их переработку.

В 2003 г в этой стране было переработано 35 тыс. т домашних электрических приборов и 30 тыс. т электрооборудования, что составляет 80-

93% общего количества электронных отходов, которые образуются ежегодно после окончания срока их эксплуатации [Охрана, Утилизация].

Налаженная система раздельного сбора и сеть мусоросортировочных и мусороперерабатывающих предприятий в Швейцарии позволяет сортировать около 80% всего бытового мусора [Лившиц, Современная, 2003].

В *Швеции* действует Объединение предприятий по переработке отходов. Для стимулирования извлечения ресурсов из отходов в стране используется субсидирование и дотирование предприятий. Кроме субсидий и дотаций на развитие отрасли промышленности по ресурсоизвлечению возможно предоставление ссуд на льготных условиях. В Швеции Управление по техническому развитию предоставляет промышленным предприятиям определенного размера ссуды на финансирование разработки технологических новшеств в области охраны окружающей среды. Если реализация проекта оказывается успешной, полученную ссуду возмещают с доплатой в 1% сверх учетной ставки Шведского банка, в случае неуспеха возмещать ссуду не требуется [Пирс, Использование, 1981].

Швеция активно использует стимулирующие меры, связанные с обеспечением возврата изделий в систему производства. Это касается стеклянной и металлической тары и в меньшей степени пластмассовой. На стадии ее изготовления взимается налог на все виды тары для напитков емкостью от 0,2 до 3 литров.

В соответствии с принятым в Швеции правовым актом о возврате автомобилей, владелец машины, прежде чем получить право аннулировать его регистрацию, должен получить от компании, по разборке авто, свидетельство, подтверждающее, что его автомашина была принята на переработку.

В *Нидерландах* одной из причин стимулирования рециркуляции является необходимость уменьшения зависимости страны от импорта сырья.

В этой стране правительство в соответствии с предложенным законопроектом о вторичном сырье получает право регулировать или

запрещать производство или продажу определенных изделий, которые по причине их природы, состава, веса или объема затрудняют извлечение материалов [Пирс, Использование, 1981].

В *Дании* были утверждены налоговые сборы с мусоросжигательных заводов, чтобы стимулировать отдельный сбор и использование вторсырья. На сегодняшний день переработке подвергается больше половины (51%) промышленных и бытовых отходов [Мюррей, Цель, 2004].

В этой стране реализована стратегия, касающаяся организации приема стеклянных бутылок, а также повторного использования отходов строительства и сноса зданий.

В Копенгагене доля подвергающихся вторичному использованию отходов, образующихся в ходе строительства и сноса зданий, возросла с 10 до 90% менее чем за 10 лет [Мюррей, Цель, 2004].

При необходимости решения проблем, связанных с повторным использованием материалов, правительство Дании может выделять денежные средства на разработку и реализацию программ научных исследований [Пирс, Использование, 1981].

Около 150 фирм *Италии* перерабатывает более 130 тыс. т отходов полимерных материалов, из которых 60% составляют отходы пластмасс, 40% неклассифицированные промышленные отходы. Предприятия рентабельны благодаря источникам отходов, расположенным в различных европейских странах. В 1990 году было импортировано 63 тыс. т полиэтилена, 30 тыс. т полипропилена, 23 тыс. т поливинилхлорида, 27 тыс. т полистирола [Экспресс-информация, 1992].

В *Японии* создан центр «За чистую Японию», подчиняющийся министерству внешней торговли и промышленности, который координирует действия государственных органов, общественных организаций и предпринимателей практически по всем вопросам, относящимся к проблеме переработки отходов производства и потребления [Мюррей, Цель, 2004].

Центр «За чистую Японию» призван заинтересовать частный сектор в НИР и оказывать предприятиям всякого рода помощь. Он располагает специальным банком данных по вторичному использованию ресурсов в Японии и в других странах. На его основе специалисты дают оценку разрабатываемым технологиям, готовят заключения о возможности применения тех или иных систем рециркуляции. По запросам органов местного самоуправления разрабатывают оптимальные системы утилизации отходов для каждой территориальной единицы. Одним из важных направлений деятельности центра является распространение знаний об утилизации отходов, реклама, включающая издание специальных буклетов, плакатов, организация выставок, проведение семинаров, использование прессы и телевидения [Тихоцкая, Япония, 1992].

В Японии существует множество банков осуществляющих экологическое кредитование: Японский банк развития, Корпорация финансирования мелких и средних предприятий, Народная финансовая корпорация, Корпорация услуг в области контроля загрязнения окружающей среды, Фонд кредитования модернизации оборудования мелких и средних предприятий. В системе управления отходами существует система займов для подрядчиков, осуществляющих переработку отходов. По этой системе займы предоставляются под более низкие проценты и на прочих более льготных условиях. Например, Японский банк развития выступает кредитором, главным образом, для крупных предприятий, финансируя примерно 50% необходимых расходов, предоставляя ссуды на срок до 10 лет под 6,9 % [Тихоцкая, Япония, 1992].

Япония ежегодно производит 12 млн. т пластика, используя для этого десятую часть импортной нефти. Чтобы обеспечить повторное производство этого материала, унифицированы стандарты его производства. Это же сделано и для бутылок стекла, чтобы его можно было измельчить без сортировки по цвету.

Почти половина старых газет рециркулируется. Утилизируется 90% проездных ж/д билетов с магнитной лентой, это около 1000 т отходов в год.

Большая часть электротехники возвращается продавцам в обмен на новые модели с соответствующей доплатой [Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003].

Во многих развитых странах функционируют государственные биржи вторичного сырья. Например, в Великобритании работает Британская биржа вторичного сырья, в Скандинавских странах – Скандинавская организация по сбыту вторичного сырья, в Нидерландах – Голландский биржевой центр вторичного сырья [Пирс, Использование, 1981].

Они позволяют зарегистрировать предложения на продажу и запросы на покупку вторичных ресурсов.

Подводя итог, необходимо констатировать, что достижение 50%-го уровня переработки отходов возможно и в Украине, причем без внесения существенных изменений в существующую систему управления отходами.

Мировой опыт свидетельствует, что для достижения высоких показателей в сфере ИРО и их повторного использования необходимо использовать экономический инструментарий и методы прямого государственного регулирования.

Среди совокупности инструментов экономического стимулирования в сфере обращения с отходами как вторичными ресурсами наибольшее распространение среди зарубежных стран получили:

- 1) льготное налогообложение предприятий, осуществляющих переработку вторичного сырья;
- 2) кредитование предприятий, перерабатывающих вторичное сырье на льготных условиях;
- 3) установление залоговой стоимости на тару, бытовую технику, автомобили и др.;
- 4) прямое финансирование программ научных исследований в области замены первичных материалов вторичными;

5) целевые дотации на финансирование исследований в области рециркуляции ресурсов;

6) субсидирование и предоставление дотаций предприятиям, осуществляющим переработку отходов;

7) налоговый сбор с производственных предприятий за переработку использованной тары и упаковки;

8) налоговый сбор с мусоросжигательных заводов;

9) дополнительное налогообложение всех видов тары и упаковки, переработка которых невозможна;

10) ускоренная амортизация основных фондов для предприятий, перерабатывающих отходы и др.

Свою эффективность показали инструменты прямого государственного регулирования, а именно:

- установление государством регламентированного уровня переработки отходов для регионов;
- установление доли вторичного сырья, содержащегося в изделиях, закупаемых государственным сектором;
- запреты на размещение на свалке органических отходов, а также не прошедших переработку отходов;
- унификация стандартов на производство тары из стекла и пластика.

ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 1

Проведя исследование на общетеоретическом уровне основ управления отходами как вторичными ресурсами необходимо сделать следующие выводы:

1. На основе анализа экономического содержания категории «отходов», было выявлено, что они являются таковыми по месту образования и могут рассматриваться предприятиями, потребляющими их, как ресурсы.

2. Поскольку зачастую процесс извлечения ресурсов из отходов связан с загрязнением окружающей среды, в управлении вторичными ресурсами необходимо учитывать экологический фактор. Эколого-ориентированное управление вторичными ресурсами – это комплекс мероприятий направленных на экологически безопасное восстановление ресурсов из отходов. При этом под ВРО понимается деятельность субъектов экономической системы, которая направлена на формирование спроса и предложения на продукты, переработка которых технически возможна, вторичные ресурсы, продукты, произведенные с их использованием, а также услуги по извлечению ресурсоценных компонентов из отходов.

3. В ходе анализа предпосылок формирования действенной эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами было определено, что она должна затрагивать весь жизненный цикл вторичного ресурса.

4. Рыночное регулирование процесса ВРО является малоэффективным, поскольку рыночный механизм не способен отразить общественные выгоды использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов. Государственное регулирование позволяет мотивировать субъектов экономической системы осуществлять деятельность в области ВРО и тем самым создает основы для рыночного регулирования управления отходами в направлении ресурсовосстановления.

5. На основании оценки ресурсного потенциала отходов было установлено, что в большинстве случаев существуют технические

возможности извлечения ресурсов из отходов, причем их переработка экологически безопасна и экономически целесообразна.

6. В процессе рассмотрения особенностей обращения с отходами в Украине были выявлены причины неэффективности функционирования системы управления отходами.

7. В ходе анализа этой системы предложены стратегические направления совершенствования и организационно-экономические основы системы управления вторичными ресурсами.

8. Анализ систем обращения с отходами в некоторых зарубежных странах, имеющих богатый опыт в этой области, позволил выявить, что для достижения высоких показателей в сфере ресурсовосстановления необходимо использовать экономическое стимулирование и методы прямого государственного регулирования.

РАЗДЕЛ 2 НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ

2.1 Концептуальные основы системы управления отходами как вторичными ресурсами на этапах жизненного цикла продукта

Как было отмечено выше управление отходами производства и потребления является объективной необходимостью, обусловленной ограниченностью природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

В промышленно развитых странах используется концепция Комплексного управления отходами (КУО) (Integrated Waste Management), которая официально принята Агентством по охране окружающей среды США [Боронос, Еколого-економічне, 2007]. Ее целью является минимизация образования отходов, их переработка и обезвреживание.

Первый этап комплексного управления отходами предполагает их минимизацию у источника образования. При этом, под минимизацией понимается не только уменьшение общего количества отходов, но и снижение их токсичности. Второй этап предусматривает получение вторичных ресурсов из отходов производства и потребления, третий – термическую и биологическую переработку, четвертый – захоронение не утилизируемого остатка.

Относительно бытовых отходов данная концепция не исключает такой метод обращения как сжигание. Причем, термической переработке подвергаются те отходы, сжигание которых не сопровождается токсичными выбросами. Это не только уменьшает их объем, но и позволяет получить энергетический ресурс. Для отходов, не поддающихся переработке, несгораемых или сгорающих с выделением токсичных веществ, используется метод захоронения.

Вместе с тем, концепция КУО, хоть и основана на комплексном использовании существующих методов обращения с отходами, имеет некоторые недостатки.

В частности, в ней делается акцент на использование различных подходов к разным видам отходов, но, по сути, это традиционная схема обращения с отходами, основанная на складировании и сжигании, которая дополнена предваряющим этапом – извлечение ресурсной ценности.

Зачастую, получение вторичного сырья из бытовых отходов является малоэффективным по ряду причин, поэтому этот этап совмещается с этапом термической переработки. В этом случае в качестве ресурса рассматривается тепловая энергия.

Вместе с тем, минимизация отходов у источника образования зачастую предполагает их уменьшение на этапе производства продукта и не затрагивает этап его проектирования, где предусматриваются технические возможности, экономическая целесообразность и экологическая приемлемость процесса извлечения вторичного ресурса.

Кроме того, использование методов сжигания и захоронения не решает проблемы отходов, а лишь переводит ее в другое не менее опасное качество.

Процессы индустриального мусоросжигания, как правило, сопровождаются практически неотвратимыми токсичными выбросами. Российскими учеными было установлено, что концентрация тяжелых металлов в отходящих газах при сжигании твердых бытовых отходов в 10-100 раз превосходит концентрацию металлов отходящих газов энергетических установок, работающих на каменном угле, т.е. выбросы тяжелых металлов являются свойственными для мусоросжигательных заводов (МСЗ). Для минимизации токсичности необходимо обеспечить однородный поток сжигаемых материалов со стабильной теплотворной способностью и влажностью, что практически невозможно [Каралюнец, Основы, 2000]. Кроме того, от сжигания 1 т мусора образуется 5 тыс. м³ газов, содержащих диоксины, которые сохраняют свою стойкость в течение десятилетий вокруг МСЗ, образуя зоны отравления. При длительной эксплуатации границы зоны увеличиваются до 30 км [Пилушенко и др., Маркетинг, 2003].

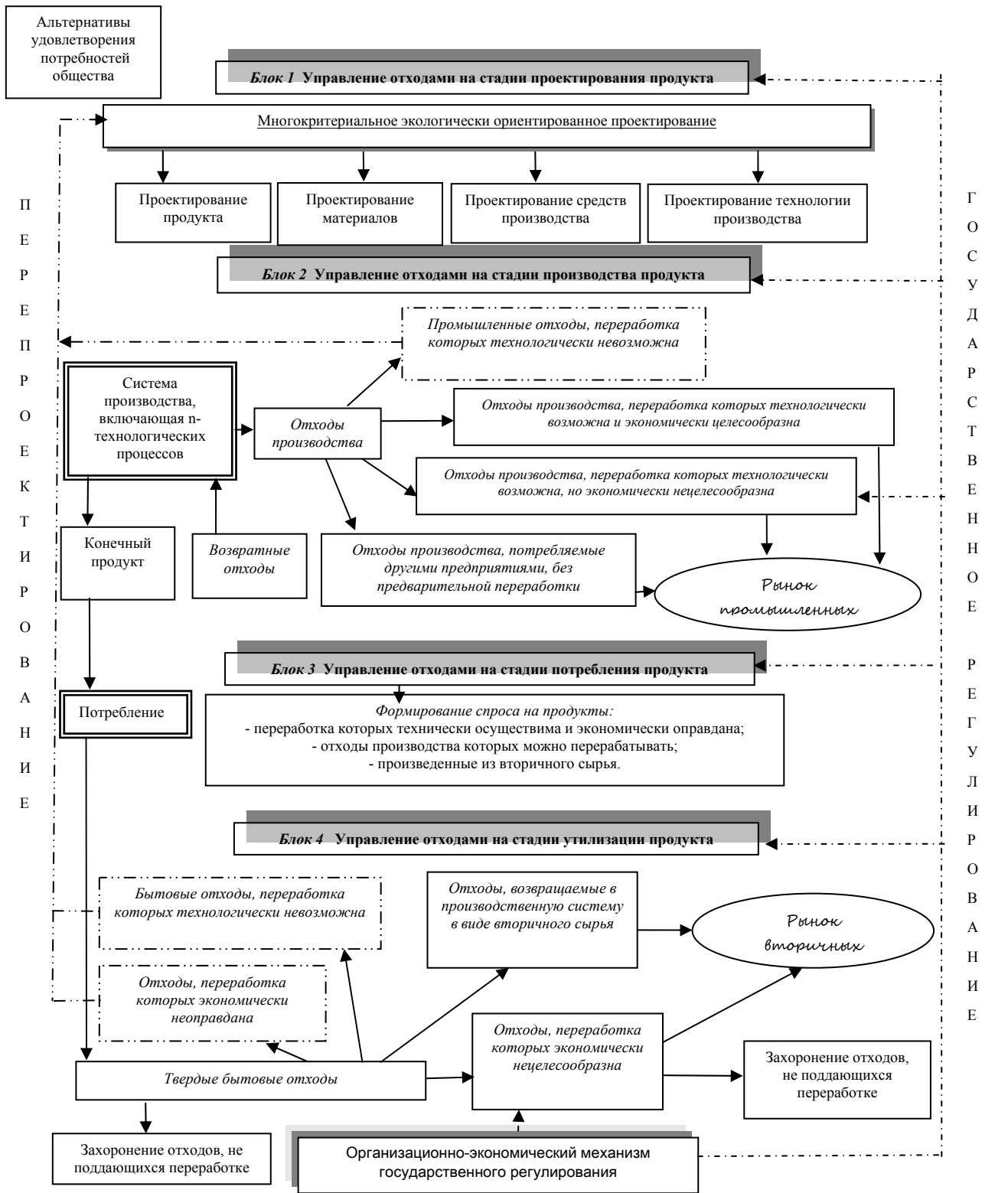
Метод складирования и захоронения отходов также является неприемлемым с экологической точки зрения. Эпидемиологические исследования населения, проживающего по соседству с мусорными свалками бытовых отходов, показали повышенный уровень заболеваемости населения разными формами рака, наличие врожденных дефектов, замедленное развитие детей, пониженный вес у новорожденных. По результатам исследования 9565-ти свалок Великобритании, было установлено, что риск врожденных дефектов увеличивается на 1% при проживании в пределах 2 км от них (на 7% для тех, кто живет вблизи захоронения опасных отходов) [Montague, Landfills, 1988].

Результат реализации концепции КУО мог быть выше, если бы:

- существовали технические возможности перехода отходов в категорию вторичного ресурса;
- качество вторичных ресурсов не уступало первичным;
- имелись экономические предпосылки переработки отходов;
- была обеспечена экологическая безопасность процесса извлечения ресурсов из отходов;
- существовал спрос на вторичные ресурсы;
- имелся спрос на продукцию, произведенную с использованием вторичного ресурса.

Основываясь на выше изложенном реализация подхода комплексного управления отходами является нерациональной по причине экологической неприемлемости и существенных потерь природных ресурсов. Концепция КУО предполагает сохранение существующей линейной системы «производство-потребление». Основным ее положением, по-прежнему остается уничтожение отходов. Следовательно, она нуждается в дополнении и конкретизации некоторых ее положений.

Далее предлагается схема управления отходами, которая затрагивает все стадии жизненного цикла продукта (рис. 2.1). Она имеет несколько блоков.



- — — — —> Использование экономических, правовых и социально-психологических инструментов для обеспечения экологически безопасного и максимально возможного ВРО.
- ·····> Перепроектирование продуктов, техники и технологии их производства, материалов, из которых они будут производиться, с целью обеспечения ВРО.

Рисунок 2.1 – Управление отходами на различных стадиях жизненного цикла продукта

Первый блок схемы затрагивает управление отходами на стадии проектирования продукта. На этой стадии решаются вопросы о принципиальной возможности перехода отходов в категорию вторичного ресурса, экологически приемлемом способе и одновременно вопросы экономической целесообразности их переработки.

Ведущим элементом в процессе проектирования выступает техническое задание, под которым понимают словесное описание цели со всеми ее составляющими и граничных условий. Вся разработка технического задания по своей сути является процессом упорядочения исходных данных. Для всей совокупности требований, учитываемых в проектировании продукта определенного качества, должны быть выявлены критические значения параметров, возможности их вариации, для упрощения поиска оптимального решения, определены граничные условия. После упорядочения исходных данных определяется допустимое множество решений и ищется оптимальное [Богданов, Проектирование, 1995].

Техническое задание проектируемого продукта может включать требования, касающиеся ресурсосбережения различных стадий жизненного цикла продукта и учитывать его негативное воздействие на окружающую среду. Такое проектирование можно назвать экологически ориентированным.

Эколого-ориентированное проектирование – это такое проектирование продукта, материалов, техники и технологии, которое учитывает эколого-экономические аспекты ресурсосбережения и направлено на снижение экодеструктивного влияния процессов производства и потребления продуктов на окружающую среду.

На современном этапе развития общества проектирование является многокритериальным, то есть в перечень критериев задач оптимизации проектирования продукта включены различные экологические критерии, способствующие как снижению вредности технологического процесса, так и снижению токсичности образовавшихся отходов.

Вместе с тем в проектировании без внимания остается аспект ресурсосбережения.

В контексте управления отходами как вторичными ресурсами экологически ориентированное многокритериальное проектирование должно обеспечивать технические, экологические и экономические возможности восстановления ресурсов из отходов.

Результат ресурсосбережения, предусмотренный на стадии проектирования продукта будет проявляться на стадии его утилизации. Этот результат формируется посредством установления для субъектов в области проектирования продукта экологических ограничений на качественные характеристики и параметры определенных видов продукции.

В сфере научных исследований наиболее значимыми направлениями для обеспечения экологически безопасного и максимально возможного ВРО является разработка (рис. 2.2):

- конечного продукта, характеристики которого позволят извлечь ресурс из его отходов экологически приемлемым способом;
- техники и технологического процесса выпуска такого продукта;
- техники и технологического процесса извлечения ресурсов из отходов этого продукта;
- материалов многократного использования;
- новых конечных продуктов, в производстве которых может использоваться вторичный ресурс.

Таким образом, в перечень требований (технических характеристик) задач оптимизации проектирования выше указанных предметов, должны включаться те, которые позволят на этапе утилизации конечного продукта осуществить его демонтаж, извлечь ресурсоценные компоненты и многократно их использовать, а также переработать отходы производства этого продукта.



Рисунок 2.2 – Предметы проектирования, обеспечивающие экологически безопасное и максимально возможное ВРО

Следует отметить, что наибольший потенциал минимизации отходов сосредоточен на стадии проектирования продуктов, средств производства и технологического процесса, где и должны предусматриваться возможности рационального управления отходами на последующих стадиях жизненного цикла продукта, а именно:

- 1) экономически оправданный уровень энерго- и материалоемкости переработки отходов;
- 2) экологически приемлемые параметры их переработки;
- 3) технико-технологические возможности извлечения ресурсов их отходов;
- 4) получение качественного вторичного ресурса, способного конкурировать с первичным;
- 5) получение качественного продукта из вторичного ресурса, способного конкурировать с продуктом из первичного ресурса.

Указанные проблемные аспекты в полной мере не поддаются решению на последующих стадиях жизненного цикла продукта и являются определяющими для процесса ресурсоизвлечения.

Второй блок предполагает управление отходами на стадии производства. Касательно конкретного предприятия задача этого этапа сводится к минимизации образования отходов, а также к максимальному их использованию в собственном производстве. При этом на предприятии образуются отторгаемые отходы, которые могут использоваться другими предприятиями. Поэтому должен осуществляться мониторинг потребностей промышленных предприятий в отходах определенных качественных характеристик. Это позволит найти потребителей на те отходы, использование которых в рамках конкретного предприятия является невозможным или нецелесообразным.

Для части отторгаемых отходов может осуществляться их переработка для доведения качественных характеристик до показателей, отвечающих потребностям других предприятий. Такая переработка является экономически оправданной, если качество полученного вторичного ресурса не будет уступать первичному, а его цена будет конкурентоспособной по сравнению с первичным ресурсом. Кроме того, сам процесс переработки отходов, а также продукт, произведенный с использованием вторичного ресурса должен отвечать требованиям экологической безопасности.

Третий блок ориентирован на управление отходами на стадии потребления. Такое управление предполагает формирование спроса на продукты: ресурсовосстановление которых является технически возможным и экологически приемлемым; отходы производства которой можно переработать; в составе которых наличествует вторичный ресурс.

Четвертый блок затрагивает управление отходами на стадии утилизации продукта. В рамках этого блока предполагается формирование соответствующей инфраструктуры и оказание услуг по извлечению ресурсоценных компонентов из отходов.

Эффективность управления отходами как вторичными ресурсами на всех стадиях жизненного цикла продукта обусловлена действенностью функционирования организационно-экономического механизма государственного регулирования. Его роль сводится к созданию рыночной инфраструктуры, посредством формирования мотивационного механизма в отношении различных субъектов экономической системы, деятельность которых связана с ВРО.

Мотивационный механизм является составляющей эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами и основан на использовании ограничительных и стимулирующих инструментов способствующих максимально возможному и экологически безопасному ресурсовосстановлению. Эти инструменты должны быть направлены на всех субъектов экономической системы для обеспечения проектирования продукта, его производства и потребления, отвечающего принципам ВРО (см. подраздел 1.1).

Отдельной составляющей схемы выделены альтернативы удовлетворения потребностей общества. В эколого-экономической оценке этих альтернатив большой интерес представляет их стоимостной анализ. В частности, при замене одного продукта другим, нужно оценить значимость новых свойств и функций, выполняемых продуктом. Одновременно нужно определять экологическую цену всего жизненного цикла продукта с появлением нового его свойства или функции. Экологическая цена в этом случае будет включать потребность в материальных и энергетических ресурсах, а также издержки, связанные с ликвидацией негативных последствий на всех стадиях жизненного цикла продукта (в том числе и на стадии утилизации).

Таким образом, в концепции управления отходами должна решаться проблема технической возможности извлечения ресурсов из отходов, а также экологической безопасности и экономической целесообразности этого процесса. Идея такой концепции вполне осуществима, если возможности ее

реализации предусмотреть на предыдущих стадиях жизненного цикла продукта.

Именно эта идея положена в основу системы управления вторичными ресурсами, которая в широком смысле базируется на применении знаний в процессе переработки отходов и их использования в производственном процессе.

Далее рассмотрим особенности формирования конечного результата максимально возможного и экологически безопасного ВРО.

Жизненный цикл продукта в общем виде включает четыре стадии: проектирования, производства, потребления и утилизации. Как отмечено на рисунке 2.3, последняя стадия жизненного цикла продукта является первой стадией жизненного цикла вторичного ресурса. На этапах первого, по сути, создаются предпосылки максимально возможного и экологически безопасного получения ресурсов из отходов и дальнейшего их потребления.

Результат ВРО (конечный результат) представляет собой объем вторичного ресурса, вовлеченного в производственную систему. Он относится к стадии утилизации продукта, однако его величина зависит от результатов, полученных на предыдущих стадиях жизненного цикла продукта.

Конечный результат ВРО формируется не только посредством создания мотивации для СЭС, а также условий, обеспечивающих их деятельность в указанном направлении. В качестве таких условий выступает научно-техническое, научно-методическое, организационное, финансовое и информационное обеспечение.

Таким образом, конечный результат ВРО можно представить как функцию:

$$R_{util} = f(R_{dis}, R_{prod}, R_{cons}, Stim_{util}, ST_{util}, SM_{util}, I_{util}, O_{util}, F_{util}), \quad [2.1]$$

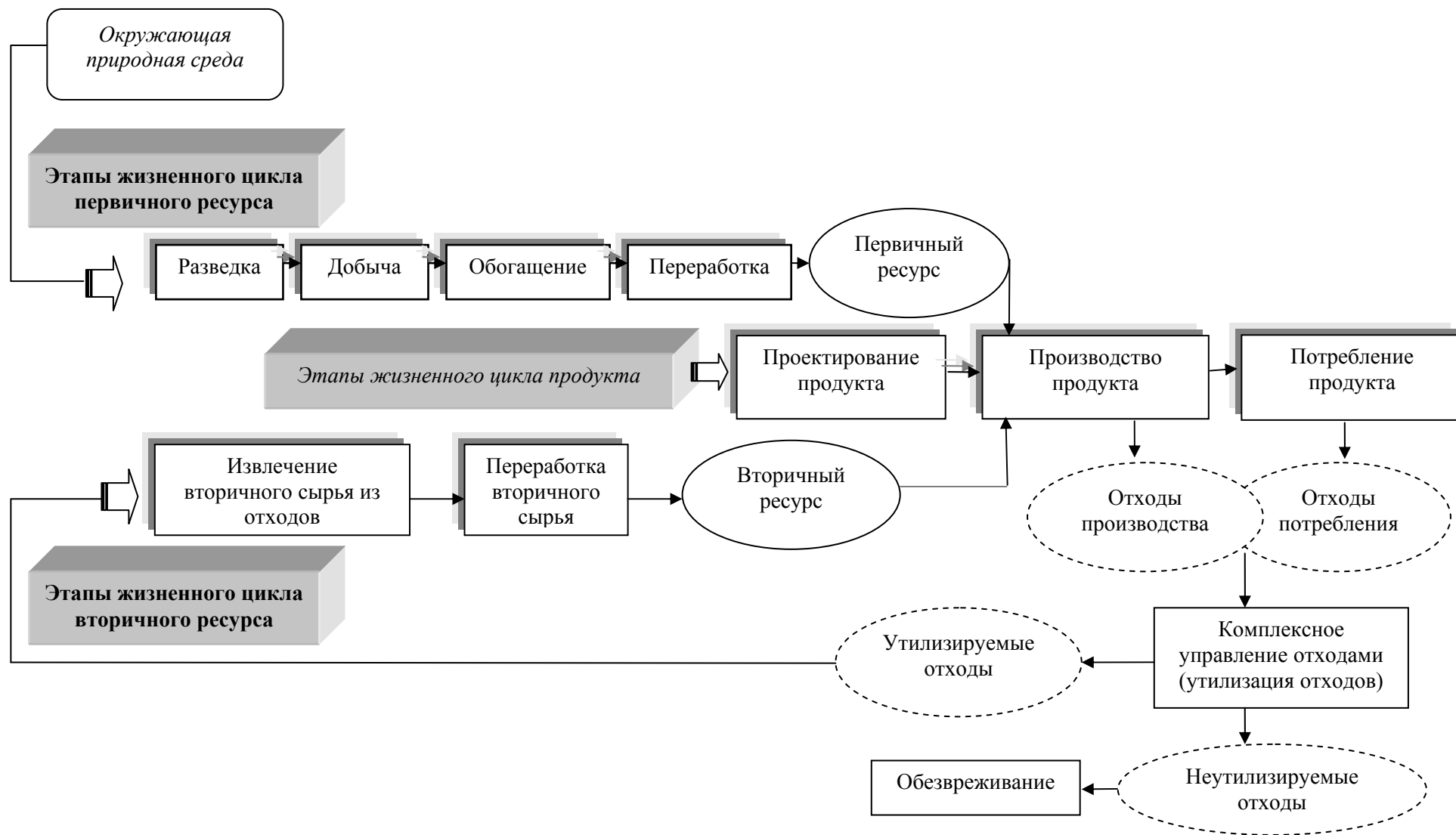


Рисунок 2.3 – Этапы жизненного цикла продукта, первичного и вторичного ресурса

где R_{dis} , R_{prod} , R_{cons} – промежуточные результаты ВРО, возникающие на стадиях проектирования, производства и потребления продукта; $Stim_{util}$ – мотивация ВРО субъектов в области утилизации продукта; ST_{util} – научно-техническое обеспечение ВРО, связанное с получением ресурсов из отходов (техника для переработки); SM_{util} – научно-методическое обеспечение ВРО, способствующее экологически безопасному и максимально возможному извлечению ресурсов из отходов (технология переработки); I_{util} – информационное обеспечение субъектов в области переработки отходов; O_{util} – формирование соответствующей инфраструктуры по ресурсоизвлечению; F_{util} – финансовое обеспечение процесса переработки отходов (рис. 2.4).

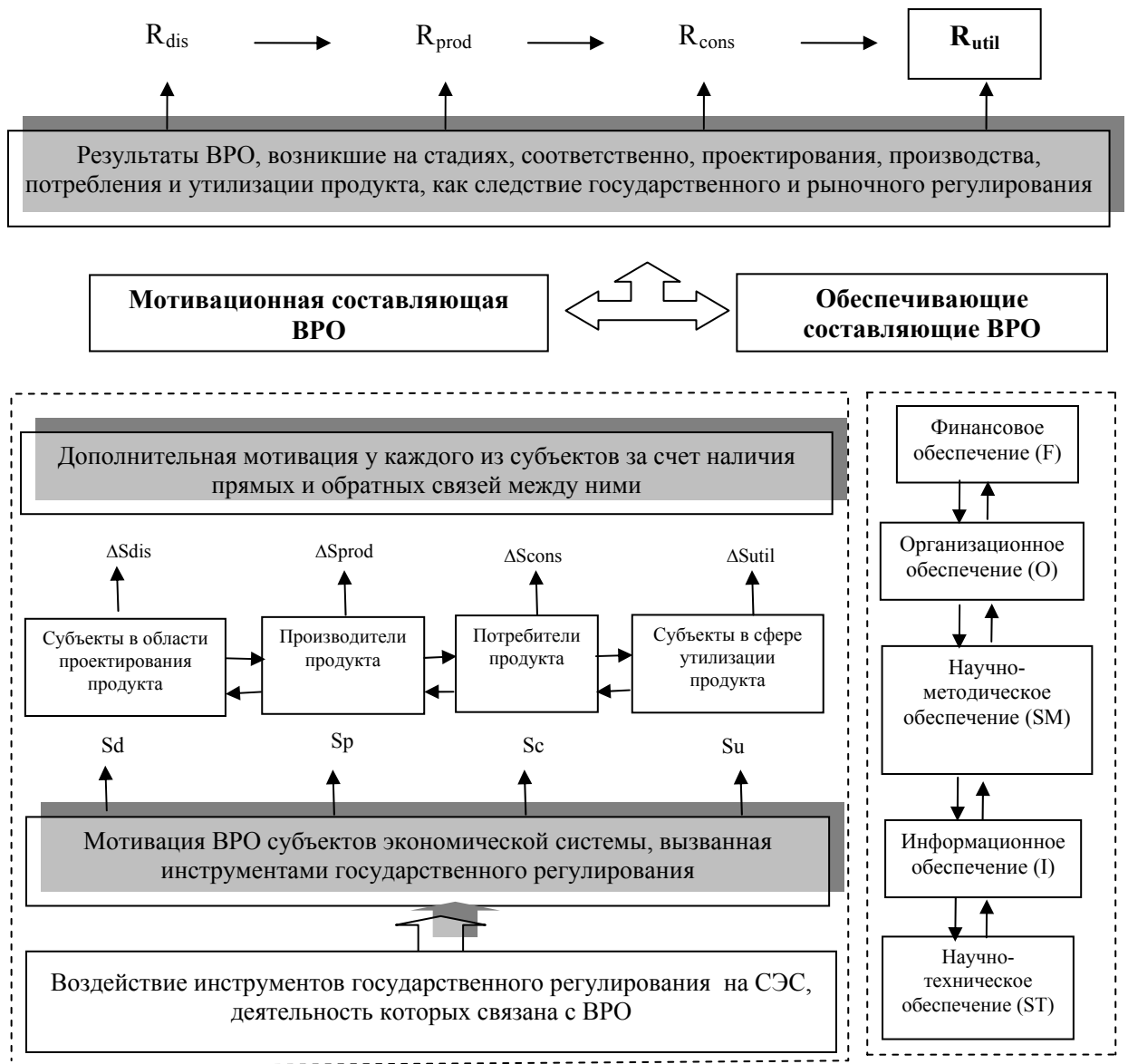
Далее рассмотрим некоторые составляющие приведенной функции более подробно.

Мотивация ВРО субъектов, осуществляющих утилизацию продукта, зависит от следующих факторов:

- 1) мотивации ВРО субъектов в области утилизации продукта, вызванной инструментами государственного регулирования (Su);
- 2) дополнительной мотивации ВРО субъектов в области утилизации продукта, возникающей при содействии ресурсовосстановлению со стороны соответственно проектантов ($\Delta S_{dis_{util}}$), производителей ($\Delta S_{prod_{util}}$) и потребителей ($S_{cons_{util}}$) этих продуктов.

Результат ВРО, полученный на стадии проектирования продукта, является следствием мотивации СЭС, относящихся к этой стадии, а также научно-технического, научно-методического, информационного и финансового обеспечения.

Он представляет собой спроектированный продукт, технические характеристики которого позволяют извлечь ресурсоценные компоненты на стадии его утилизации, а также переработать отходы производства этого продукта экологически безопасным способом.



S_d , S_p , S_c , S_u – мотивация ВРО субъектов экономической системы в области, соответственно, проектирования, производства, потребления и утилизации продукта, вызванная инструментами государственного регулирования.

ΔS_{dis} , ΔS_{prod} , ΔS_{cons} , ΔS_{util} – дополнительная мотивация ВРО субъектов в области, соответственно, проектирования, производства, потребления и утилизации продукта, возникшая за счет наличия прямых и обратных связей между ними.

R_{dis} , R_{prod} , R_{cons} – промежуточные результаты ВРО, полученные на стадиях, соответственно, проектирования, производства и потребления продукта.

R_{util} – конечный результат ВРО, представляющий собой количество вторичного материального ресурса, вовлеченного в хозяйственный оборот.

Рисунок 2.4 – Механизм формирования конечного результата ВРО от стимулирования всех субъектов экономической системы

Результат ВРО, относящийся к стадии проектирования продукта, зависит от ряда факторов, приведенных ниже:

1) мотивации ВРО субъектов, осуществляющих проектирование продукта ($Stim_{dis}$);

2) научно-технического обеспечения ВРО, связанного с проектированием конечного продукта, техники и технологии его производства, материалов, из которых он будет производиться (ST_{dis});

3) научно-методического обеспечения ВРО, связанного с включением в проектируемый продукт тех характеристик, которые дают возможность извлечь ресурсоценные компоненты из его отходов (проведение научных исследований в области ВРО) (SM_{dis});

4) информационного обеспечения субъектов в области проектирования продукта (I_{dis});

5) финансового обеспечения деятельности субъектов, осуществляющих проектирование продукта, отвечающего принципам ВРО (F_{dis}).

Мотивация ВРО субъектов в области проектирования продукта, зависит от следующих составляющих:

1) мотивации ВРО субъектов в области проектирования продукта, вызванной инструментами государственного регулирования (Sd);

2) дополнительной мотивации ВРО у проектантов, возникающей при содействии ресурсовосстановлению, со стороны соответственно производителей ($\Delta Sprod_{dis}$), потребителей ($\Delta Scons_{dis}$) и субъектов в сфере утилизации продукта ($\Delta Sutil_{dis}$).

Результат ВРО, полученный на стадии производства, представляет собой изготовленный продукт, характеристики которого отвечают принципам ВРО, а также продукт из вторичного ресурса. Его величина зависит от следующих факторов:

1) мотивации ВРО производителей продукта ($Stim_{prod}$);

2) научно-технического обеспечения, связанного с выпуском техники для изготовления продукта с учетом принципов ВРО (ST_{prod});

- 3) научно-методического обеспечения ВРО, предусматривающего внедрение технологии производства такого продукта (SM_{prod});
- 4) информирования производителей в сфере ВРО (I_{prod});
- 5) финансирования производства продукта, отвечающего принципам ресурсовосстановления (F_{prod}).

Мотивация ВРО производителей продукта зависит от составляющих:

- 1) мотивации ВРО производителей продукта, вызванной инструментами государственного регулирования (Sp);
- 2) дополнительной мотивации у производителя, возникающей при содействии ВРО со стороны соответственно проектантов ($\Delta Sdis_{prod}$), потребителей ($\Delta Scons_{prod}$) и субъектов в сфере утилизации продукта ($\Delta Sutil_{prod}$).

Результат ВРО, возникающий на стадии потребления продукта, является следствием мотивации потребителей, а также их объективного информирования. Он представляет собой объем приобретенных продуктов, переработка которых технически осуществима и экологически безопасна, а также продуктов из вторичного ресурса.

Результат ВРО на стадии потребления продукта зависит от факторов:

- 1) мотивации ВРО потребителей продукта ($Stim_{cons}$);
- 2) обеспечения населения объективной информацией о качественных характеристиках продукта из вторичного ресурса (I_{cons}).

Мотивация ВРО потребителей продукта зависит от составляющих:

- 1) мотивации ВРО потребителей продуктов, вызванной инструментами государственного регулирования (Sc);
- 2) дополнительной мотивации потребителей, возникающей при содействии ВРО со стороны соответственно проектантов ($\Delta Sdis_{cons}$), производителей ($\Delta Sprod_{cons}$) и субъектов в области утилизации продукта ($\Delta Sutil_{cons}$).

Следовательно, на стадиях проектирования, производства и потребления продукта предусматриваются возможности ИРО и их использования в

народном хозяйстве. Стимулирование всех СЭС, деятельность которых связана с ВРО, а также создание необходимого финансового и информационного, научно-технического и научно-методического обеспечения позволит создать основы эколого-ориентированной системы управления отходами как вторичными ресурсами, конечной целью которой является максимальное восстановление ресурсов, с учетом технических и технологических возможностей, экологической приемлемости и экономической целесообразности этого процесса.

2.2 Научно-методические основы эколого-ориентированного управления процессом восстановления ресурсов из отходов

Для совершенствования системы управления вторичными ресурсами на региональном уровне необходимо провести ряд организационно-экономических мероприятий.

Далее предлагается методический инструментарий эколого-ориентированного и максимально возможного ВРО, который включает следующие этапы:

1) определение максимально возможного и фактического объема экологически безопасного извлечения (МОИ и ФОИ) вторичных ресурсов из отходов в рассматриваемом регионе;

2) выявление максимально возможного и фактического объема экологически безопасного потребления (МОП и ФОП) вторичных ресурсов в регионе;

3) выявление факторов, сдерживающих максимально возможное и экологически безопасное ВРО;

4) определение экономических и организационных мероприятий, которые направлены на нейтрализацию негативного воздействия выявленных факторов;

5) оценка результативности ВРО (рис. 2.5).

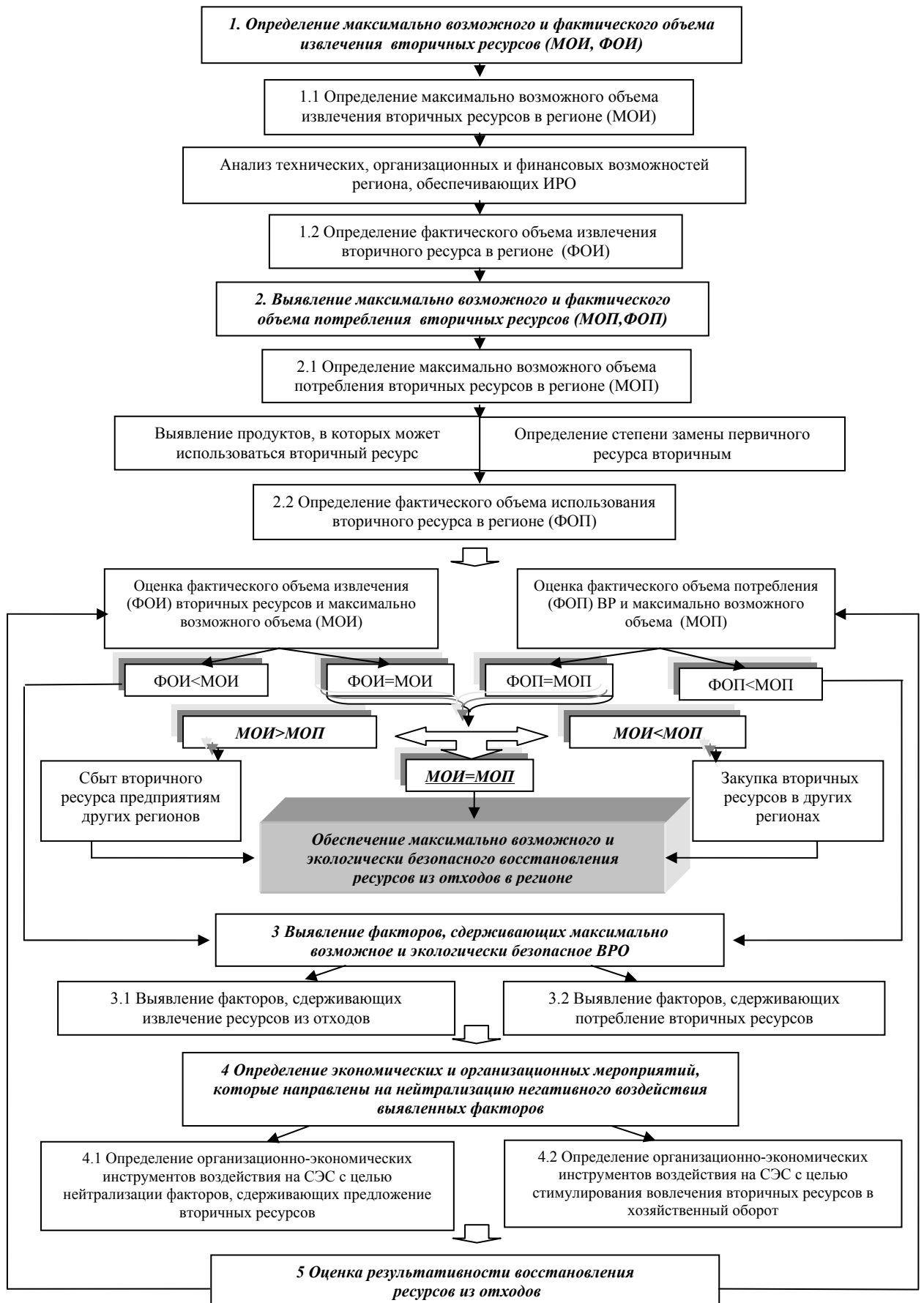


Рисунок 2.5 – Методический инструментарий максимально возможного и экологически безопасного восстановления ресурсов из отходов

Далее рассмотрим каждый из этапов предлагаемого инструментария более подробно.

1. Определение максимально возможного и фактического объема экологически безопасного ИРО в рассматриваемом регионе.

Максимально возможный объем вторичных ресурсов, который может быть получен из отходов, можно определить следующим образом:

$$V_{t(q)}^{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} * k_{der_{ij}}^{\max} * N_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}, \quad [2.2]$$

где $V_{t(q)}^{\max}$ – объем вторичных ресурсов, который может быть извлечен из отходов, образованных за период t в регионе q ; X_{ij} – объем i -го ресурса, содержащегося в j -м виде отходов; $k_{der_{ij}}^{\max}$ – коэффициент максимально возможного извлечения i -го ресурса из j -го вида отходов; N_j – количество j -го вида отходов, образовавшихся за период t в регионе q ; R_{ij} – максимально возможное количество i -го ресурса, которое может быть получено из j -го вида отходов за период t в регионе q .

Коэффициент максимально возможного извлечения i -го ресурса из j -го вида отходов ($k_{der_{ij}}^{\max}$) можно определить:

$$k_{der_{ij}}^{\max} = 1 - k_{waste_{ij}}^t, \quad [2.3]$$

где $k_{waste_{ij}}^t$ – коэффициент, учитывающий величину потерь i -го ресурса в j -м виде отходов, по причине технической невозможности, а также экономической нецелесообразности и экологической неприемлемости его получения.

Фактический объем извлечения вторичных ресурсов из отходов за период t в регионе q можно определить следующим образом:

$$V_{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} * k_{der_{ij}} * N_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Y_{ij} , \quad [2.4]$$

где $V_{t(q)}$ – общий объем вторичных ресурсов, который фактически извлекается из отходов, образованных за период t в регионе q ; $k_{der_{ij}}$ – коэффициент фактического извлечения i -го ресурса из j -го вида отходов; Y_{ij} – объем i -го вторичного ресурса, фактически получаемого из j -го вида отходов.

Значение коэффициента $k_{der_{ij}}$ можно определить по формуле:

$$k_{der_{ij}} = k_{der_{ij}}^{\max} - k_{waste_{ij}}^n , \quad [2.5]$$

где $k_{waste_{ij}}^n$ – коэффициент, учитывающий величину потерь i -го ресурса в j -м виде отходов, по причине его неполного извлечения.

Исходя из максимально возможного и фактического объема ИРО, можно определить величину недополученного объема ресурсов из отходов за период t в регионе q :

$$Z_{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Y_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z_{ij} , \quad [2.6]$$

где $Z_{t(q)}$ – общий объем вторичного ресурса недополученного из отходов за период t в регионе q ; Z_{ij} – объем i -го вторичного ресурса, недоизвлеченного из j -го продукта за период t в регионе q .

Разница между достигнутым на текущий период времени уровнем извлечения вторичных ресурсов из отходов ($V_{t(q)}$) и его уровнем за

предыдущий период ($V_{t(q)_o}$) представляет собой результат ИРО в регионе за период t.

2. *Выявление максимально возможного и фактического объема экологически безопасного потребления (МОП и ФОП) вторичных ресурсов в регионе.*

Объем максимально возможного потребления вторичного ресурса в регионе зависит от отраслевой принадлежности предприятий, функционирующих в рассматриваемом регионе, и зачастую не соответствует объему максимально возможного извлечения вторичных ресурсов. Если в регионе МОИ превышает МОП – анализируются потенциальные возможности сбыта полученного ресурса в других регионах.

Максимально возможный объем вторичных ресурсов, который может быть использован для производства продуктов в регионе за период t можно определить следующим образом:

$$D_{t(q)}^{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y_{ij} * k_{sub\ ij}^{\max} * N_j^p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} , \quad [2.7]$$

где $D_{t(q)}^{\max}$ – объем вторичных ресурсов, который может быть использован в производственной системе q-го региона за период t; y_{ij} – количество i-го первичного ресурса, используемого для производства j-го продукта; $k_{sub\ ij}^{\max}$ – максимально возможная степень замены i-го первичного ресурса вторичным для производства j-го продукта; N_j^p – объем j-го вида продукта, произведенного за период t в регионе q; H_{ij} – максимально возможный объем i-го вторичного ресурса, который может быть использован для производства j-го продукта за период t в регионе q.

Коэффициент максимально возможной замены i-го первичного ресурса вторичным для производства j-го продукта ($k_{sub\ ij}^{\max}$) можно определить:

$$k_{sub\ ij}^{\max} = 1 - k_{sub\ ij}^t, \quad [2.8]$$

где $k_{sub\ ij}^t$ – коэффициент, учитывающий невозможность замены i -го первичного ресурса вторичным для производства j -го продукта, по причине технических условий, не позволяющих использовать вторичный ресурс, а также экономической нецелесообразности и экологической неприемлемости такой замены.

Фактический объем использования вторичных ресурсов в регионе можно определить:

$$D_{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y_{ij} * k_{sub\ ij} * N_j^p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m L_{ij}, \quad [2.9]$$

где $D_{t(q)}$ – объем вторичных ресурсов, который фактически используется в производственной системе q -го региона за период t ; $k_{sub\ ij}$ – фактическая степень замены i -го первичного ресурса вторичным для производства j -го продукта; L_{ij} – объем i -го вторичного ресурса, который фактически используется в производстве j -го продукта за период t в регионе q .

Значение коэффициента $k_{sub\ ij}$ можно определить:

$$k_{sub\ ij} = k_{sub\ ij}^{\max} - k_{sub\ ij}^n, \quad [2.10]$$

где $k_{sub\ ij}^n$ – коэффициент, учитывающий отсутствие замещения i -го первичного ресурса вторичным в производстве j -го продукта по причине его неполной замены (при технических условиях, позволяющих осуществить такую замену и экономической целесообразности использования вторичного ресурса в производстве продукта).

Разница между максимально возможным и фактическим уровнем вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот региона представляет собой величину ВР, которые не использованы за период t :

$$T_{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m L_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} \quad [2.11]$$

$T_{t(q)}$ – количество вторичных ресурсов, которые не вовлечены в хозяйственный оборот (при имеющихся возможностях замены первичного ресурса вторичным); T_{ij} – количество i -го вторичного ресурса, не используемого при производстве j -го продукта за период t в регионе q .

Разница между достигнутым на текущий период времени уровнем использования вторичных ресурсов ($D_{t(q),t}$) и его уровнем за предыдущий период ($D_{t(q),o}$) представляет собой результат вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот региона за период t .

Для обоснования необходимости проведения тех или иных организационно-экономических мероприятий, использования того либо иного экономического инструментария, содействующего экологически безопасному ВРО, необходимо провести исследование потенциальных возможностей ресурсовосстановления региона по выше приведенной методике. Если фактические величины не соответствуют максимально возможным их значениям – выявляются факторы, негативно влияющие на отмеченные показатели.

3. Выявление факторов, сдерживающих максимально возможное и экологически безопасное ВРО.

На процесс ресурсовосстановления влияют различного рода факторы технического, технологического, мотивационного, организационного, инновационного, финансового, информационного характера. Воздействию этих факторов подвержен как спрос, так и предложение на продукты,

переработка которых технически возможна, вторичные ресурсы, продукты, произведенные с их использованием, а также услуги по ИРО (см. рис. 1.3).

Для обоснования необходимости проведения экономических и организационных мероприятий, обеспечивающих максимальное восстановление ресурса, необходимо проанализировать факторы, оказывающие негативное воздействие на сбор, переработку вторичного сырья и его использование в регионе, а также предприятиями других регионов.

Практически для всех ресурсоценных компонентов, которые содержатся в отходах, можно выделить ряд общих факторов негативного воздействия на процесс ВРО с учетом экологической безопасности (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Факторы, сдерживающие деятельность, направленную на экологически безопасное ВРО

Факторы негативного воздействия на процесс восстановления ресурсов из отходов	Составляющие процесса восстановления ресурсов из отходов							
	Продукция, переработка которой технически возможна и экологически безопасна		Услуги по извлечению ресурсов из отходов		Вторичные ресурсы		Продукция, произведенная с использованием ВР	
	П*	С**	П	С	П	С	П	С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Малоэффективность существующих технологий переработки отходов.			*		**			
2. Экологическая неприемлемость технологий ресурсоизвлечения и переработки вторичного сырья.								
3. Высокий уровень энерго- и материалоемкости переработки отходов.			*		**			
4. Неконкурентоспособность вторичных ресурсов (по сравнению с первичными), в том числе их неэкологичность.			**		**	*		
5. Неконкурентоспособность продуктов, произведенных с использованием ВР, в том числе их неэкологичность.			**		**	**	**	*
6. Отсутствие информационной базы о потенциальных потребителях ВР, их наличии, цене и качестве, а также о возможностях применения этого ресурса.			**		**	*		

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Налаженность системы управления отходами, ориентированной на их уничтожение.			**	*	**		**	
8. Отсутствие у потребителя экономической и психологической мотивации приобретения тех продуктов, переработка которых технически возможна и экологически безопасна.	**	*	**		**		**	
9. Отсутствие у потребителя экономической и психологической мотивации приобретения продуктов из ВР.			**		**	**	**	*
10. Отсутствие экономической мотивации у субъектов в области обращения с отходами извлекать вторичный ресурс.			*		**		**	
11. Отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукт, переработка которого технически возможна и экологически безопасна.	*				**		**	
12. Отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукт из ВР.			**		**	**	*	
13. Незрелость рынка инновационных продуктов (конечных продуктов, технологии и средств их производства, материалов из которых они будут производиться), позволяющих осуществить экологически безопасное ВРО на стадии утилизации продукта.	*				**		**	
14. Малая кратность повторного использования полученных из отходов материалов.					**	*	**	
15. Неконкурентоспособность услуг по переработке отходов с целью получения ВР.			*		**		**	

П* – предложение;

С** – спрос;

* – прямое воздействие фактора на составляющую ВРО;

** – косвенное воздействие фактора на составляющую ВРО.

Отмеченные факторы могут оказывать прямое и косвенное воздействие на указанные в таблице составляющие ВРО.

На основе анализа их негативного влияния на потребление и производство *продуктов, которые поддаются экологически безопасной переработке*, отметим следующее:

1) спрос на эти продукты сдерживается отсутствием экономической и психологической мотивации их приобретения;

2) предложение не формируется по причине ограниченного спроса, а также отсутствия экономической заинтересованности их производства. Выпуск продуктов, переработка которых технически возможна, связан с внедрением новых технологий, на приобретение которых у отечественных предприятий недостаточно финансовых средств. Кроме того, неразвитость рынка инновационных продуктов (конечных продуктов, технологии и средств их производства, материалов из которых они будут производиться), позволяющих осуществить ВРО, – один из основных факторов, сдерживающих развитие деятельности по ресурсовосстановлению.

Предоставление *услуг по переработке отходов* в регионах Украины с целью получения вторичного ресурса имеет свои особенности:

1) спрос на услуги по обращению с твердыми бытовыми отходами формирует население, которое платит за их обезвреживание. На сегодняшний день в каждом регионе страны налажена система управления отходами, которая базируется преимущественно на их захоронении. Внедрение новой системы, ориентированной на ВРО, требует значительных капиталовложений и приведет к росту текущих затрат. Это повлечет за собой увеличение платы за обращение с ТБО. Недовольство, а в дальнейшем и нежелание населения платить больше, является одной из причин, сдерживающих становление новой системы управления отходами;

2) на предложение услуг по переработке отходов влияет, прежде всего: отсутствие технико-технологической базы их переработки в регионах; экологическая неприемлемость процесса ресурсоизвлечения; высокий уровень энерго- и материалоемкости ИРО; отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукт, переработка которого технически возможна и экологически безопасна; малая кратность повторного использования полученных из отходов материалов. Кроме того, недейственность экономической мотивации извлекать ВР для субъектов в

области переработки отходов, а также налаженность системы управления отходами, ориентированной на их уничтожение, значительно снижает конкурентоспособность этих услуг. В то же время, потребление продуктов, не поддающихся переработке, в свою очередь, оказывает косвенное негативное воздействие на предложение вторичных ресурсов и приводит к образованию не утилизируемых отходов.

Анализируя факторы, сдерживающие предложение *вторичных ресурсов* и их использование в производственной системе Украины, важно отметить, следующее:

1) спрос на эти ресурсы ограничен их неконкурентоспособностью по сравнению с первичными. В большинстве случаев качество ВР (в том числе и экологическая безопасность), не соответствует требованиям потенциальных потребителей, а цена выше аналога первичного ресурса. На ряду с этим, сдерживающим фактором является информационный, действие которого проявляется в виде отсутствия информации о потенциальных потребителях ВР, их наличии, цене и качестве. Кроме этого, производители недостаточно проинформированы о возможностях применения вторсырья в производстве продукта, а также об уровне замены первичного ресурса вторичным;

2) ограниченность предложения на вторичный ресурс является следствием многих факторов технического и технологического, экономического, организационного, информационного, инновационного, мотивационного и финансового характера (см. табл. 2.1). Их проявление связано с деятельностью различных СЭС и затрагивает все стадии жизненного цикла продукта. На предложение ВР в первую очередь негативно влияет низкое предложение услуг по ИРО и невозможность получения качественного вторичного ресурса.

Неотъемлемой составляющей процесса ВРО является производство и потребление *продуктов, произведенных с использованием вторичного ресурса*. Среди факторов негативного воздействия, влияющих на

формирование спроса и предложения на эти продукты, следует выделить следующие:

1) неконкурентоспособность этих продуктов, что оказывает прямое негативное воздействие на формирование спроса. Качество (в том числе и экологическая безопасность) этого продукта зависит от качества используемого вторичного сырья. Цена вторичного сырья зависит от общих совокупных затрат на ИРО и их сбыт. В случае если соотношение «цена-качество» может удовлетворить покупателя, спрос на продукты может сдерживаться предубеждением об их второсортности из-за содержания ВР;

2) кроме спроса выпуск этих продуктов сдерживается низким предложением вторичных ресурсов, услуг по переработке отходов, а также продуктов, переработка которых технически возможна.

Таким образом, предлагаемый анализ позволяет выявить факторы негативного воздействия на отмеченные составляющие процесса ВРО и в дальнейшем определить экономические и организационные мероприятия (инструменты), которые направлены на их нейтрализацию. Согласно приведенного на рис. 2.3 методического инструментария максимально возможного и экологически безопасного ВРО далее определяются такие мероприятия.

4. Определение экономических и организационных мероприятий, которые направлены на нейтрализацию выявленных факторов.

Мотивация СЭС, которые имеют отношение к ВРО, может быть создана с помощью экономических, организационных, административных и социально-психологических инструментов.

Инструменты, которые могут быть задействованы для стимулирования ВРО, можно классифицировать следующим образом:

- 1) По направлению воздействия:
- а) экономические;
 - б) административно-правовые;
 - в) социально-психологические.

II) По типу мотивации:

- а) положительной мотивационной направленности;
- б) отрицательной мотивации.

III) По стадиям жизненного цикла продукта:

- а) относящиеся к стадии проектирования продукта;
- б) производства;
- в) потребления;
- г) утилизации.

IV) По методу обращения с отходами:

- а) ориентированные на сжигание;
- б) захоронение;
- в) использование отходов как вторичных ресурсов.

V) По воздействию на СЭС в сфере ВРО:

- а) влияющие на субъектов в области проектирования продукта;
- б) субъектов добывающей и перерабатывающей отрасли;
- г) производителей конечных продуктов;
- в) потребителей продуктов;
- г) субъектов в области переработки отходов.

VI) По виду мотивационного воздействия:

- а) экономической мотивации;
- б) психологической мотивации.

VII) По влиянию на составляющую ВРО:

- а) ориентированные на вторичный ресурс;
- б) продукт, произведенный (частично или полностью) из вторичного ресурса;
- в) продукт, переработка которого технически осуществима;
- г) услуги по переработке отходов с целью получения вторичного ресурса;
- д) продукты, переработка которых технически невозможна, экологически безопасна и экономически нецелесообразна;
- е) первичный ресурс;

VIII) По рыночной составляющей:

- а) влияющие на спрос составляющей ВРО;
- б) предложение.

IX) По направлению воздействия на элементы конкурентоспособности:

- а) ориентированные на улучшение качества вторичного ресурса;
- б) на снижение цены вторичного ресурса;
- в) увеличение цены на первичный ресурс.

X) По типу влияния на процесс ВРО:

- а) обеспечивающие экологически безопасное ресурсоизвлечение;
- б) направленные на максимально возможное ресурсоизвлечение.

XI) По периоду действия:

- а) краткосрочные (временно действующие);
- б) долгосрочные.

XII) По направлению воздействия на отходы конечных продуктов:

- а) ориентированные на бумагу и картон;
- б) пластик и полимерные материалы;
- в) черный и цветной металл;
- г) аккумуляторы и др.

XIII) По направлению воздействия на промышленные отходы различных отраслей:

- а) ориентированные на отходы горнодобывающей промышленности;
- б) топливно-энергетического комплекса;
- в) черной и цветной металлургии;
- г) отходы машиностроения;
- д) химической и нефтехимической промышленности;
- е) деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной и др.

Далее рассмотрим экономические и административные инструменты, которые могут быть использованы для СЭС в области ВРО с целью решения стоящих перед ними задач (рис. 2.6).

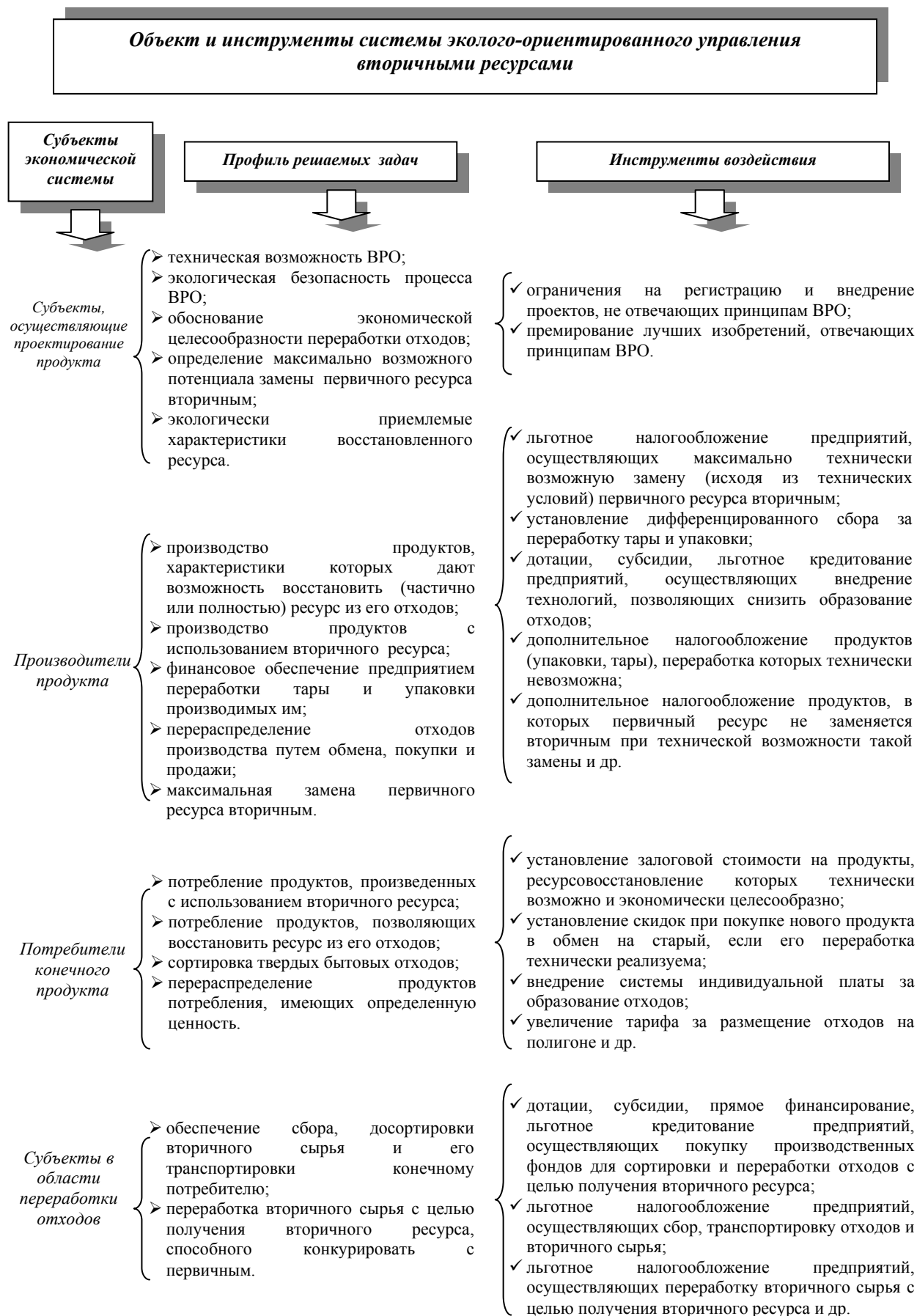


Рисунок 2.6 – Инструментарий в области эколого-ориентированного управления отходами как вторичными ресурсами

Субъектами, осуществляющими проектирование продукта, в первую очередь должны решаться вопросы принципиальной возможности получения из отходов вторичного сырья экологически приемлемым и одновременно экономически целесообразным способом. При этом качество вторичного ресурса не должно уступать первичному.

Таким образом, на стадии проектирования продукта этими субъектами должны обосновываться:

- техническая возможность ВРО;
- экологическая безопасность процесса ВРО;
- экономическая целесообразность переработки отходов;
- определение максимально возможного потенциала замены первичного ресурса вторичным;
- экологическая безопасность восстановленного ресурса.

Для этого могут быть использованы инструменты ограничительного характера: ограничения на регистрацию и внедрение проектов, не отвечающих принципам ВРО; премирование лучших изобретений, отвечающих принципам ВРО и др.

Производителями конечных продуктов для обеспечения ресурсовосстановления могут решаться следующие задачи:

- производство продуктов, характеристики которых дают возможность восстановить (частично или полностью) ресурс из его отходов;
- производство продуктов с использованием вторичного ресурса;
- финансовое обеспечение переработки тары и упаковки производимых предприятием;
- перераспределение отходов производства путем обмена, покупки и продажи;
- максимальная замена первичного ресурса вторичным.

Производители, по сути, являются потребителями вторичных ресурсов. Они формируют спрос на вторичный ресурс, если соотношение «цена-качество» более выгодно в сравнении с первичным. Такая замена

предполагает изменение структуры потребления ресурсов предприятием с увеличением доли вторичного сырья.

С целью стимулирования производителей осуществлять деятельность в направлении ВРО можно применять следующие инструменты ограничительного и стимулирующего характера:

- льготное налогообложение предприятий, осуществляющих максимально технически возможную замену (исходя из технических условий) первичного ресурса вторичным;
- установление дифференцированного сбора за переработку тары и упаковки;
- дотации, субсидии, льготное кредитование предприятий, осуществляющих внедрение технологий, позволяющих снизить образование отходов;
- дополнительное налогообложение продуктов (упаковки, тары), переработка которых технически невозможна;
- дополнительное налогообложение продуктов, в которых первичный ресурс не заменяется вторичным при технической возможности такой замены и др.

Необходимо отметить, что кроме содействия экологически безопасному ВРО производители могут решать задачи предотвращения образования отходов производства путем внедрения ресурсосберегающих технологий, а также минимизации их накопления посредством максимального использования отходов собственного производства и их реализации другим предприятиям.

Потребителями конечных продуктов должна выполняться функция формирования спроса на:

1) продукты, переработка которых технически возможна, экологически и экономически целесообразна. Как следствие установления специального сбора на продукт, переработка которого технически невозможна и/или экологически неприемлема, возрастет его цена (см. выше инструментарий

ВРО). Если для этого продукта существует продукт-заменитель, переработка которого осуществима и экологически безопасна, увеличение цены на первый повлечет за собой увеличение спроса на продукт, который можно перерабатывать.

2) продукты, произведенные с использованием вторичного сырья. Качество продукта, произведенного из вторичного ресурса, должно быть не ниже качества продукта из первичного ресурса, а цена не выше по сравнению с последним. Дополнительное налогообложение продуктов, в которых первичный ресурс не заменяется вторичным (при существующих технических возможностях такой замены), повлечет за собой рост цен на такие продукты. При прочих равных условиях, разница в цене должна поспособствовать увеличению спроса на продукт из вторичного ресурса.

Кроме того, конечный потребитель, может содействовать экологически безопасному ВРО путем осуществления сортировки бытовых отходов, а также сдачи в приемные пункты отработавших свой срок бытовых приборов и других вышедших из потребления продуктов.

Для решения этих задач можно использовать следующие экономические инструменты:

- установление залоговой стоимости для тары, с целью ее возврата в производственную систему и повторного использования;
- установление залоговой стоимости для вышедшей из потребления бытовой техники и других конечных продуктов, восстановление ресурсов из которых технически осуществимо;
- установление скидок при покупке нового продукта в обмен на старый;
- внедрение системы индивидуальной платы за образование отходов;
- увеличение тарифа за размещение отходов на полигоне и др.
- информирование населения о необходимости и значимости проведения мероприятий по ресурсовосстановлению и ознакомление с требованиями сортировки отходов в случае введения их отдельного сбора.

Для сортировки бытовых отходов и перераспределения ненужных вещей специальными организациями могут проводиться мероприятия, которые уже показали свою эффективность в цивилизованных странах [Тихоцкая, Япония, 1992; Пилюшенко и др., Маркетинг, 2003].

Для сортировки отходов населением (с целью извлечения вторичного сырья) могут быть приняты более радикальные меры, связанные с обеспечением каждого частного/многоквартирного дома необходимыми баками для сортировки вторичного сырья и отходов, которые не поддаются ресурсовосстановлению. Для нарушителей правил сортировки должны применяться штрафные санкции.

К субъектам в области обращения с отходами для стимулирования ИРО можно применять инструменты положительной мотивации (дотации, субсидии, прямое финансирование, льготное налогообложение и кредитование предприятий, деятельность которых связана с переработкой вторичных ресурсов).

Переработка вторичного сырья может осуществляться либо отдельной отраслью по переработке отходов, либо на конкретных промышленных предприятиях. В Украине отходы практически не перерабатываются, однако технологический потенциал их переработки имеется. Для получения вторичного сырья, отвечающего требованиям перерабатывающих предприятий, необходимо создать соответствующую инфраструктуру по его сбору, сортировке, транспортировке и предварительной обработке. Пройдя предварительную обработку (разъем изделия, мойка, сушка, измельчение, прессование и т.п.) вторичное сырье может перерабатываться на промышленном предприятии, а затем в виде вторичного ресурса использоваться в производственном процессе.

Альтернативой ВРО как методу являются складирование, сжигание, захоронение. Для того, чтобы избежать безвозвратных потерь ресурсов в результате уничтожения и удаления ресурсосодержащих отходов, можно использовать инструменты, ограничивающие использование этих методов:

запрет на захоронение отходов без предварительного извлечения ресурсоценных компонентов; установление лимита на захоронение ТБО, величина которого должна определяться исходя из количества образовавшихся отходов и потенциально возможного уровня извлечения ресурсов и пр.

Определяя экономический инструментарий для осуществления экологически безопасного ВРО, необходимо отметить некоторые особенности, касающиеся формирования спроса и предложения рассмотренных выше составляющих этого процесса (см. рис. 1.3):

1. Как верно заметил У. Пирс и И. Уолтер [Пирс и др., Использование, 1981] принятие мер исключительно с целью стимулировать предложение вторичного сырья, например, введение обязательного раздельного сбора макулатуры, скорее всего вызовет снижение цены на нее и может привести к тому, что какая-то часть макулатуры вообще не найдет рынка сбыта. Основное внимание следует уделять мерам, стимулирующим спрос, обеспечивая тем самым для предприятий, перерабатывающих отходы, стимул к поиску путей увеличения спроса; обратное же не всегда может иметь место. Таким образом, следует подчеркнуть, что если нет возможности увеличить спрос на вторичные материалы, меры по увеличению предложения для сбыта не приведут к общему расширению ресурсовосстановления.

2. Принятие мер, направленных исключительно на формирование спроса и предложения на вторичные ресурсы, оставляя без внимания спрос на продукты из вторичного сырья, производство и потребление продуктов, переработка которых технически осуществима, стимулирование предоставления услуг в области переработки отходов – не будет способствовать максимально возможному и экологически безопасному ВРО. Важно отметить, что наибольший потенциал ресурсовосстановления сосредоточен именно на этапе разработки продуктов, из отходов которого возможно получить материальный ресурс и многократно его использовать в производстве. При этом качество полученного ресурса и экологические

характеристики не должны уступать первичному аналогу, а цена должна быть не выше цены первичного ресурса. В этом случае будет формироваться спрос, а следовательно и предложение на вторичный ресурс. Обратное не всегда может иметь место.

3. На ряду с инструментами, которые направлены на поощрение долгосрочных и приоритетных решений в области управления отходами (мероприятия, связанные с ресурсовосстановлением), необходимо использовать инструменты, сдерживающие неперспективные и несостоятельные решения субъектов хозяйствования в этой сфере (действия, предусматривающие уничтожение и удаление отходов, а также экологически опасную переработку отходов). Следовательно, стимулирование должно иметь положительную и отрицательную мотивационную направленность.

4. Действие стимулов должно охватывать различных субъектов экономической системы и относиться ко всем стадиям жизненного цикла продукта. Это в обязательном порядке субъекты добывающей и перерабатывающей отраслей, производители продуктов и их потребители, проектанты конечного продукта, техники и технологии его производства, а также субъекты в сфере переработки отходов.

Таким образом, при использовании административных и организационно-экономических инструментов необходимо придерживаться следующих принципов:

- системности – ориентация инструментов на всех субъектов экономической системы;
- согласованности – направленность инструментов на формирование спроса и предложения составляющих ресурсовосстановления;
- последовательности – использование инструментов для последовательного достижения различных уровней ВРО (см. табл. 2.2);
- комплексности – воздействие инструментов на все составляющие ресурсовосстановления;

- разнонаправленности мотивационного воздействия – использование инструментария различных видов мотивационного воздействия на СЭС в области ВРО;
- полноты – учет интересов всех субъектов экономических отношений в сфере обращения с отходами;
- приоритетности – реализация более приоритетного направления ресурсовосстановления;
- индивидуального подхода – учет отраслевых особенностей регионов при внедрении систем раздельного сбора вторичного сырья;
- всестороннего подхода – стимулирование ведения различного рода деятельности СЭС, которая связана с ИРО и дальнейшим их использованием;
- направленности – ориентация инструментов на восстановление материального ресурса из определенного вида отходов.

5. Оценка результативности ВРО

После внедрения необходимых экономических инструментов и проведения организационных мероприятий для обеспечения максимально возможного и экологически безопасного ВРО, сравнивается достигнутый уровень отмеченных на схеме показателей (см. рис. 2.5) с максимально возможным их уровнем. В дальнейшем рассматривается необходимость проведения последующих мероприятий с целью максимального соответствия объема извлеченного вторичного ресурса объему его потребления.

Реализация тех или иных мероприятий, может приносить определенный результат. В данном случае под результатом понимается объем/уровень извлечения и использования вторичного ресурса в производственной системе от максимально возможного.

При этом максимальный объем извлечения и потребления может быть потенциальным и фактическим. Потенциальный максимальный объем определяется исходя из современных достижений развития науки и техники и учитывает потенциальные возможности ВРО на всех стадиях жизненного цикла продукта (табл. 2.2).

Уровни извлечения ресурсов из отходов и их использования

Уровни от потенциально максимального ВРО	Направления решения задач в области ВРО	
	Извлечение ресурсов из отходов	Использование ВР в производственной системе
0-25%	<p><i>Задача:</i> создание сети приемных пунктов вторичного сырья.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> создание мотивации для субъектов в области переработки отходов и населения.</p>	<p><i>Задача:</i> информирование производителей о возможностях использования ВР в производстве продукта.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> информирование производителей продуктов.</p>
26-50%	<p><i>Задача:</i> внедрение систем раздельного сбора отходов, а также комплексов, по сортировке вторичного сырья.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> создание мотивации для субъектов в области переработки отходов и населения.</p>	<p><i>Задача:</i> разработка информационных баз для информирования производителей о наличии продавцов вторичного сырья, его цене и качестве.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> информирование производителей продуктов.</p>
51-75%	<p><i>Задача:</i> максимально возможное производство и потребление продуктов, отвечающих принципам ресурсовосстановления.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> создание мотивации для потребителей и производителей продуктов.</p>	<p><i>Задача:</i> стимулирование производителей выпускать продукт из ВР, а потребителей приобретать эти продукты.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> мотивация для потребителей и производителей продуктов.</p>
76-100%	<p><i>Задача:</i> максимально возможное перепроектирование существующих и проектирование новых конечных продуктов, техники и технологии, материалов их производства с учетом максимально возможного и экологически безопасного ВРО, а также производство и потребление этих продуктов.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> субъекты в области проектирования, потребители и производители продуктов.</p>	<p><i>Задача:</i> осуществление производителями максимально возможной замены первичного ресурса вторичным (с учетом технических условий производства продукта); реализация продуктов, содержащих вторичный ресурс.</p> <p><i>Объект мотивации:</i> создание мотивации для потребителей и производителей продуктов.</p>

*Каждый последующий уровень включает задачи выше рассмотренного уровня.

Фактический максимальный объем получения и потребления ВР учитывает потенциальные возможности ВРО только стадии утилизации продукта.

Для потенциального максимально возможного объема ИРО и объема его использования можно выделить различные уровни. Для каждого уровня характерна своя задача и объект мотивации (см. табл. 2.2).

Далее рассмотрим место ВРО как метода в комплексном управлении твердыми бытовыми отходами.

2.3 Методический инструментарий эколого-экономической оценки методов обращения с твердыми бытовыми отходами и определения эффективности ресурсоизвлечения

Как было отмечено в пункте первом второго раздела работы управление отходами должно носить комплексный характер. Все возможные варианты комплексной переработки ТБО представлены в таблице 2.3. Схематическое изложение их содержания приведено в Приложении А.

Таблица 2.3

Варианты комплексной переработки твердых бытовых отходов

<i>Методы обращения с отходами</i>	Схемы комплексной переработки ТБО								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. Захоронение	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2. Сжигание									
2.1. Термообработка на специальных установках	•	•							
2.2. Брикетирование отходов и их сжигание на ТЭС			•	•					
3. Биологическая переработка									
3.1. Анаэробная переработка (получение биогаза)							•	•	
3.2. Аэробная переработка (получение органического удобрения)									•
4. Извлечение ресурсоценных компонентов из отходов (сортировка)									
4.1. Централизованная сортировка	•		•		•		•		
4.2. Децентрализованная сортировка		•		•		•		•	•

Неотъемлемым элементом каждого из предложенных вариантов комплексного управления ТБО является использование метода извлечения ресурсоценных компонентов из отходов. Как было отмечено, этот метод предполагает получение вторичного материального ресурса и является ведущим элементом в системе ВРО.

Для определения эколого-экономической приемлемости того либо иного варианта комплексного управления ТБО необходим методический инструментарий эколого-экономической оценки отмеченных в таблице методов обращения с отходами, а именно: извлечения ресурсоценных компонентов, сжигания (для получения тепла и/или электроэнергии), биологической переработки (для получения компоста или биогаза). Далее предлагается рассмотреть такой инструментарий для этих методов.

Необходимо отметить, что для более объективной оценки общей эффективности использования того или иного метода, денежные потоки должны быть сопоставимыми. Следовательно, для приведения эколого-экономических и экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду, будем использовать метод дисконтирования положительных и отрицательных денежных потоков.

1. Извлечение ресурсоценных компонентов из отходов (сортировка).

Данный метод позволяет получить эколого-экономический и экономический эффект.

В общем виде эколого-экономический эффект от извлечения сырья из ТБО можно представить как разницу между эколого-экономическим результатом и эколого-экономическими последствиями. Эколого-экономический результат (положительный денежный поток) проявляется в виде:

- предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды отходами извлекаемого компонента ($R_{r(1)}^{ecol}$), грн;
- предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды на стадии добычи, обогащения и переработки

первичного ресурса, замененного вторичным (в том числе производства материалов и энергии, необходимых для его получения) ($R_{r(2)}^{ecol}$), грн.

Кроме того, в процессе получения вторичного ресурса возникают эколого-экономические последствия (отрицательный денежный поток), представляющие собой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды ($C_{r(1)}^{ecol}$), грн.

Таким образом, величину эколого-экономического эффекта за n -лет можно определить следующим образом:

$$EcolE_{recycl} = EcolR_{recycl} - EcolC_{recycl} = R_{r(1)}^{ecol} + R_{r(2)}^{ecol} - C_{r(1)}^{ecol}, \quad [2.12]$$

где $EcolE_{recycl}$, $EcolR_{recycl}$, $EcolC_{recycl}$ – соответственно дисконтированные величины эколого-экономического эффекта, результата и последствий от использования метода ИРО за n -лет, грн.

Кроме рассмотренного способа определения эколого-экономического эффекта, можно применять другие подходы. Учитывая величины общего эколого-экономического ущерба, расчет будет иметь следующий вид:

$$EcolE_{recycl} = Y_{recycl}^0 - Y_{recycl}^1 - C_{recycl}^1, \quad [2.13]$$

где Y_{recycl}^0 – величина эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, нанесенного вследствие размещения отходов на полигоне, грн; Y_{recycl}^1 – эколого-экономический ущерб от загрязнения среды вследствие размещения отходов, возникающий после ресурсоизвлечения, грн; C_{recycl}^1 – эколого-экономический ущерб от загрязнения среды, возникающий в процессе извлечения вторичного сырья из отходов и его переработки для получения вторичного ресурса, грн.

Беря во внимание удельные показатели ущерба можно использовать такой способ расчета эколого-экономического эффекта:

$$EcolE_{recycl} = (y^0 - y^1) * q - (y_{recycl}^2 * q_{recycl}) = (y_{recycl}^1 * q) - (y_{recycl}^2 * q_{recycl}), \quad [2.14]$$

где y^0 – величина удельного эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, который наносится единицей отходов, до извлечения ресурсоценных компонентов, грн/т (грн/м³); y^1 – удельный эколого-экономический ущерб от загрязнения среды, наносимый исходной единицей отходов после извлечения ресурсоценных компонентов грн/т (грн/м³); q – исходный объем отходов, т (м³); y_{recycl}^2 – величина удельного эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, нанесенного единицей вторичного сырья в процессе его извлечения из отходов и переработки грн/т (грн/м³); q_{recycl} – объем извлеченных из отходов ресурсоценных компонентов, т (м³); y_{recycl}^1 – величина удельного предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения среды отходами извлеченного компонента, грн/т (грн/м³).

Эколого-экономическая эффективность представляет собой отношение соответствующих показателей эффекта и потерь, вызванных использованием этого метода:

$$EcolEE_{recycl} = \frac{EcolE_{recycl}}{EcolC_{recycl}} \quad [2.15]$$

Экономический результат процесса ИРО может быть представлен в виде составляющих:

- дисконтированный доход, полученный от реализации вторичных ресурсов в течение n-лет (R_1^{econ}), грн;
- дисконтированная величина снижения тарифа за размещение отходов на протяжении n-лет (R_2^{econ}), грн;

• дисконтированная величина предотвращенных затрат на использование основных фондов, материалов и энергии, труда, необходимых для добычи, обогащения и переработки первичного ресурса, заменяемого вторичным на протяжении n -лет (R_3^{econ}), грн.

С учетом дисконтированных затрат на получение ресурса из отходов и его сбыт потребителю можно определить экономический эффект от реализации ВР:

$$EconE_{recycl} = EconR_{recycl} - EconC_{recycl} = (R_{r(1)}^{econ} + R_{r(2)}^{econ} + R_{r(3)}^{econ}) - (C_{r(1)}^{econ} + C_{r(2)}^{econ} + C_{r(3)}^{econ}), \quad [2.16]$$

где $C_{r(1)}^{econ}$ – капитальные затраты на формирование технико-технологической базы (с эксплуатационным периодом n -лет) для извлечения вторичного сырья из ТБО, грн; $C_{r(2)}^{econ}$ – дисконтированные текущие затраты на ресурсоизвлечение за n -лет, грн; $C_{r(3)}^{econ}$ – дисконтированные затраты, связанные с реализацией полученного вторичного ресурса (поиск потребителя и транспортные затраты) за n -лет, грн.

Общий (суммарный) эффект от получения вторичного сырья представляет собой сумму эколого-экономического и экономического эффекта за период n -лет:

$$E_{recycl} = EcolE_{recycl} + EconE_{recycl} \quad [2.17]$$

Общая эффективность (EE_{recycl}) может быть рассчитана следующим образом:

$$EE_{recycl} = \frac{E_{recycl}}{EcolC_{recycl} + EconC_{recycl}} \quad [2.18]$$

где, E_{recycl} – общий эффект от извлечения вторичного сырья за n -лет, грн;
 $EcolC_{recycl}$ – эколого-экономические потери, возникающие вследствие ИРО за

период n -лет, грн; $EconC_{recycl}$ – затраты за n -лет, связанные с получением ВР, грн.

2. Сжигание твердых бытовых отходов.

Эколого-экономический результат от сжигания отходов представляет собой предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды захоронением отходов, направленных на сжигание.

При использовании этого метода можно получить экономический результат, который проявляется в виде: дохода от реализации тепла и/или электроэнергии, образующейся при сжигании отходов; предотвращенного экономического ущерба от выведения из хозяйственного оборота земель для захоронения отходов и др.

Вместе с тем, сам процесс сжигания сопровождается значительными экологическими последствиями, представляющие собой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды выбросами, сбросами и отходами, образующимися после сжигания. Важно отметить, что при сжигании отходов для получения тепла возникают значительные потери первоначальной энергетической ценности материалов содержащихся в отходах. Согласно уже приводившимся данным исследований, полученных в Западной Европе, энергетическая ценность материалов, ставших отходами, составляет 5% от изначально затраченной на них энергии [Мюррей, Цель, 2004; Gielen, The MARKAL, 1998].

Таким образом, эколого-экономические последствия от сжигания отходов будут проявляться в виде:

- экономического ущерба от загрязнения окружающей среды выбросами, сбросами и отходами, образующимися после процесса сжигания;
- экономического ущерба от загрязнения окружающей среды на стадии добычи, обогащения и переработки первичного ресурса как альтернативы вторичному;

- экономического ущерба от загрязнения среды, возникающего на стадии добычи и производства энергетических ресурсов, необходимых для обеспечения процесса мусоросжигания.

Кроме эколого-экономических последствий от сжигания отходов возникают и экономические потери, связанные с упущенной выгодой в виде безвозвратных потерь ресурсоценных компонентов. В том числе это потери, связанные с энергетической ценностью материалов, заключенных в отходах.

Важно отметить, что термический метод переработки отходов требует значительных капитальных вложений. В то же время процесс их сжигания сопровождается значительными эксплуатационными затратами, связанными с нейтрализацией и захоронением токсичной золы после термообработки. Согласно ведущей концепции в области обращения с бытовыми отходами «КУО» предлагается вариант сжигания не исходной массы ТБО, а обогащенной фракции, из которой удаляются компоненты, не имеющие теплотворной способности (металлолом), а также вредные отходы (батарейки, лампочки, аккумуляторы). Однако усилия, которые предлагается направить на извлечение вредных и негорючих компонентов для создания соответственно более экологически приемлемого и теплотворного потока сжигания было бы целесообразней направить на ресурсоизвлечение. Достаточно высокая влажность общей массы отходов значительно снижает экономическую эффективность процесса сжигания. Кроме того, будет потерян ресурсный потенциал отходов.

Величина эколого-экономического эффекта может быть определена следующим образом:

$$EcolE_{inc} = EcolR_{inc} - EcolC_{inc} = (R_{inc(1)}^{ecol}) - (C_{inc(1)}^{ecol} + C_{inc(2)}^{ecol} + C_{inc(3)}^{ecol}), \quad [2.19]$$

где $EcolR_{inc}$ – величина дисконтированного эколого-экономического результата от сжигания бытовых отходов за период n -лет, грн; $EcolC_{inc}$ – дисконтированные эколого-экономические потери от использования метода

сжигания за n -лет, грн; $R_{inc(1)}^{ecol}$ – предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды в следствие захоронения отходов, которые направлены на сжигание, грн; $C_{inc(1)}^{ecol}$ – экономический ущерб от загрязнения окружающей среды выбросами, сбросами и отходами, образующимися после процесса сжигания, грн; $C_{inc(2)}^{ecol}$ – экономический ущерб от загрязнения окружающей среды на стадии добычи, обогащения и переработки первичного ресурса как альтернативы вторичному, грн; $C_{inc(3)}^{ecol}$ – экономический ущерб от загрязнения среды на стадии добычи и производства энергетических ресурсов необходимых для обеспечения процесса мусоросжигания, грн.

Эколого-экономическую эффективность термической переработки отходов можно определить как отношение эффекта и потерь соответствующих показателей:

$$EcolEE_{inc} = \frac{EcolE_{inc}}{EcolC_{inc}} \quad [2.20]$$

Она представляет собой величину эколого-экономического эффекта на единицу эколого-экономических потерь.

Экономический эффект от сжигания отходов рассчитаем аналогичным образом как разницу соответствующих показателей результата и потерь:

$$EconE_{inc} = EconR_{inc} - EconC_{inc} = (R_{inc(1)}^{econ} + R_{inc(2)}^{econ}) - (C_{inc(1)}^{econ} + C_{inc(2)}^{econ} + C_{inc(3)}^{econ} + C_{inc(4)}^{econ} + C_{inc(5)}^{econ}), \quad [2.21]$$

где $EconR_{inc}$ – дисконтированный экономический результат термической переработки отходов за период n -лет, грн; $EconC_{inc}$ – величина дисконтированных затрат и экономических потерь, возникающих в процессе сжигания за n -лет, грн; $R_{inc(1)}^{econ}$ – доход от реализации тепла и/или электроэнергии, образующейся при сжигании отходов, грн; $R_{inc(2)}^{econ}$ –

предотвращенный экономический ущерб от выведения из хозяйственного оборота земель для размещения отходов, грн; $C_{inc(1)}^{econ}$ – потери энергетической ценности материалов и ресурсоценных компонентов заключенных в отходах, грн; $C_{inc(2)}^{econ}$ – капитальные затраты на формирование технологической базы сжигания отходов, грн; $C_{inc(3)}^{econ}$ – капитальные затраты на формирование инфраструктуры по реализации полученного тепла/электроэнергии потребителю, грн; $C_{inc(4)}^{econ}$ – приведенные эксплуатационные затраты на сжигание отходов за n-лет, грн; $C_{inc(5)}^{econ}$ – рост тарифа за размещение отходов, грн.

Экономическая эффективность от сжигания отходов представляет собой величину эффекта на единицу затрат:

$$EconEE_{inc} = \frac{EconE_{inc}}{EconC_{inc}} \quad [2.22]$$

Общий (суммарный) эффект от сжигания отходов предлагается определить:

$$E_{inc} = EcolE_{inc} + EconE_{inc} = (EcolR_{inc} - EcolC_{inc}) + (EconR_{inc} - EconC_{inc}) \quad [2.23]$$

Тогда, общую (суммарную) эффективность от сжигания бытовых отходов можно рассчитать следующим образом:

$$EE_{inc} = \frac{E_{inc}}{EcolC_{inc} + EconC_{inc}}, \quad [2.24]$$

где $EcolC_{inc}$ – приведенные эколого-экономические потери, возникшие вследствие сжигания отходов за период n, грн; $EconC_{inc}$ – приведенные

экономические затраты и потери, обусловленные использованием метода сжигания, грн.

3. Биологическая переработка отходов.

Как было отмечено выше (см. табл. 2.3) существует два метода биологической переработки отходов: аэробный и анаэробный. Для первого метода переработки основным продуктом является компост (может быть использован в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения), побочным продуктом – метан (природный газ), который образуется в относительно небольшом количестве. Второй метод переработки бытовых отходов анаэробный используется исключительно для получения метана. Ниже приводится методический инструментарий эколого-экономической оценки эффективности использования анаэробного метода переработки отходов.

Эколого-экономический результат получения метана за весь период эксплуатации установки включает несколько составляющих:

- предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, возникающий вследствие взрывов и пожаров на свалках и полигонах ($R_{b(1)}^{ecol}$), грн;

- предотвращенный экономический ущерб от загрязнения среды на стадии добычи энергетического ресурса, замененного метаном ($R_{b(2)}^{ecol}$), грн.

Эколого-экономические последствия (потери) от использования анаэробного метода переработки отходов можно рассматривать как экономический ущерб от загрязнения среды отходами за весь период эксплуатации установки (объем и опасность которых после переработки практически не меняется) ($C_{b(1)}^{ecol}$), грн.

Тогда, эколого-экономический эффект от использования анаэробного метода переработки отходов можно определить как разность соответствующих величин результата и затрат (потерь):

$$EcolE_b = EcolR_b - EcolC_b = (R_{b(1)}^{ecol} + R_{b(2)}^{ecol}) - (C_{b(1)}^{ecol}), \quad [2.25]$$

где $EcolR_b$ – дисконтированный эколого-экономический результат анаэробной переработки отходов за период n , грн; $EcolC_b$ – дисконтированная величина эколого-экономических потерь переработки отходов, грн.

Эколого-экономическая эффективность от использования метода может быть определена с помощью формулы:

$$EcolEE_b = \frac{EcolE_b}{EcolC_b} \quad [2.26]$$

Экономический результат представляет собой дисконтированный доход от реализации метана потребителю за весь период использования установки. Среди составляющих приведенных затрат и потерь анаэробной переработки можно выделить следующие:

- капитальные вложения на формирование технико-технологической базы получения метана из бытовых отходов ($C_{b(1)}^{econ}$), грн;
- капитальные затраты на формирование инфраструктуры по реализации полученного метана потребителю ($C_{b(2)}^{econ}$), грн;
- экономический ущерб от выведения из оборота территорий для использования анаэробной технологии переработки отходов ($C_{b(3)}^{econ}$), грн.

Экономический эффект от использования этого метода может быть рассчитан:

$$EconE_b = EconR_b - EconC_b = R_{b(1)}^{econ} - (C_{b(1)}^{econ} + C_{b(2)}^{econ} + C_{b(3)}^{econ}), \quad [2.27]$$

где $R_{b(1)}^{econ}$ – дисконтированный доход от реализации метана за весь период эксплуатации установки.

Общий экономический эффект и эффективность использования метода биологической переработки отходов можно представить соответственно как:

$$E_b = E_{col}E_b + E_{con}E_b, \quad EE_b = \frac{E_b}{E_{col}C_b + E_{con}C_b} \quad [2.28, 29]$$

При расчете общего эффекта от использования аэробного метода переработки отходов используется аналогичный подход. Экономическим результатом в данном случае будет являться доход от реализации органического удобрения.

Необходимость определения величины общего эффекта и эффективности использования того либо иного метода обращения с отходами обусловлена тем, что определенный из них может быть более экономически выгодным по сравнению с другими, но с учетом всех экологических потерь – неприемлемым. Поскольку любая деятельность субъектов хозяйствования, в том числе и обращение с отходами, обусловлена экономической выгодой, государственное регулирование должно ориентировать управленцев предприятий (стимулировать) использовать те методы обращения, которые будут являться более экологически приемлемыми.

Каждая из рассмотренных схем комплексного управления ТБО (см. табл. 2.3 или Приложение А) характеризуется определенной величиной общей эффективности, на основании чего и должен осуществляться выбор схемы обращения с отходами в регионе.

Таким образом, при принятии решения органами государственного управления о стимулировании субъектов в области обращения с отходами использовать тот либо иной метод, необходимо руководствоваться результатами выше приведенного эколого-экономического обоснования.

В то же время, необходимо отметить, что не существует универсального подхода комплексного управления ТБО для всех регионов. В

территориальном разрезе одна и та же схема может иметь разную величину общей эколого-экономической эффективности.

Кроме получения вторичного ресурса ВРО затрагивает процесс их вовлечения в производственную систему. Таким образом, необходимо оценивать эффективность их использования в производстве. В связи с этим, далее приводится методический инструментарий эколого-экономической оценки эффективности производства бумаги из бумажной макулатуры.

Эффект от использования бумажной макулатуры можно определить как разницу результата и затрат возникающих в процессе производства бумаги. Получаемый результат можно представить как сумму его составляющих, а именно:

$$EconR_p = R^{wat} + R^{en} + R^{wood} + R^{waste} + R^{emis} + R^{dump} + R^{res}, \quad [2.30]$$

где R^{wat} – экономия воды, грн/т; R^{en} – экономия энергетических ресурсов, грн/т; R^{wood} – экономия древесины, грн/т; R^{waste} – экономия на плате за размещение отходов, грн/т; R^{emis} – экономия на плате за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух, грн/т; R^{dump} – экономия на плате за сбросы загрязняющих веществ, грн/т; R^{res} – экономия на плате за природные ресурсы, грн/т.

Первая составляющая экономического результата может быть определена следующим образом:

$$R^{wat} = (Q_1^{wat} - Q_2^{wat}) * P^{wat}, \quad [2.31]$$

где Q_1^{wat} , Q_2^{wat} – потребность в воде при производстве бумаги соответственно из древесной массы и бумажной макулатуры, м³/т; P^{wat} – плата за водопотребление, грн/м³.

Вторая составляющая результата может быть рассчитана:

$$R^{en} = (Q_1^{el} - Q_2^{el}) * P^{el} + (Q_1^{heat} - Q_2^{heat}) * P^{heat}, \quad [2.32]$$

где Q_1^{el} , Q_2^{el} и Q_1^{heat} , Q_2^{heat} соответственно потребность в электроэнергии и тепла при производстве бумаги из древесной массы и макулатуры, кВт/т и гКл/т; P^{el} , P^{heat} – цена электроэнергии и тепла соответственно грн/кВт, грн/гКл.

Третью составляющую результата можно определить:

$$R^{wood} = (Q^{wood} * K^{wood}) * P^{wood}, \quad [2.33]$$

где Q^{wood} – количество древесины, необходимой для производства бумаги из древесной массы, м³/т; K^{wood} – степень замены древесной массы бумажной макулатурой; P^{wood} – цена древесины, грн/м³.

Четвертая, пятая и шестая составляющие экономического результата могут быть рассчитаны следующим образом:

$$R^{waste} = \sum_{i=1}^n (Q_i^{w1} * P_i^w + Q_{i_{sur}}^{w1} * P_i^w * k_i^w) - (Q_i^{w2} * P_i^w + Q_{i_{sur}}^{w2} * P_i^w * k_i^w) = Y^{w1} - Y^{w2}, \quad [2.34]$$

$$R^{emis} = \sum_{j=1}^m (Q_j^{e1} * P_j^e + Q_{j_{sur}}^{e1} * P_j^e * k_j^e) - (Q_j^{e2} * P_j^e + Q_{j_{sur}}^{e2} * P_j^e * k_j^e) = Y^{e1} - Y^{e2}, \quad [2.35]$$

$$R^{dump} = \sum_{k=1}^p (Q_k^{d1} * P_k^d + Q_{k_{sur}}^{d1} * P_k^d * k_k^d) - (Q_k^{d2} * P_k^d + Q_{k_{sur}}^{d2} * P_k^d * k_k^d) = Y^{d1} - Y^{d2}, \quad [2.36]$$

где Q_i^{w1} , Q_j^{e1} , Q_k^{d1} – объем отходов, выбросов и сбросов, образующихся в процессе производства бумаги из древесной массы, соответственно кг/т, м³/т, л/т; Q_i^{w2} , Q_j^{e2} , Q_k^{d2} – объем отходов, выбросов и сбросов, образующихся в процессе производства бумаги при максимальной

технически возможной замене древесной массы на бумажную макулатуру, соответственно кг/т, м³/т, л/т; P_i^w , P_j^e , P_k^d – норматив платы за размещение отходов, выбросы и сбросы i , j и k -го загрязняющих веществ, соответственно грн/кг, грн/м³, грн/л; $Q_{i_{sur}}^{w1}$, $Q_{j_{sur}}^{e1}$, $Q_{k_{sur}}^{d1}$ – сверхлимитный объем отходов, выбросов и сбросов, образующихся при производстве бумаги из древесной массы, соответственно кг/т, м³/т, л/т; $Q_{i_{sur}}^{w2}$, $Q_{j_{sur}}^{e2}$, $Q_{k_{sur}}^{d2}$ – сверхлимитный объем отходов, выбросов и сбросов, образующихся в процессе производства бумаги при максимальной технически возможной замене древесной массы макулатурой, соответственно кг/т, м³/т, л/т; k_i^w , k_j^e , k_k^d – коэффициент кратности за сверхлимитный выброс; Y^{w1} , Y^{e1} , Y^{d1} – плата за размещение отходов, выбросы и сбросы вредных веществ, образующихся в процессе производства бумаги из древесины, грн/т; Y^{w2} , Y^{e2} , Y^{d2} – плата за размещение отходов, выбросы и сбросы вредных веществ при использовании бумажной макулатуры, грн/т.

Седьмая составляющая экономического результата может быть определена:

$$R^{res} = Y^{res(1)} - Y^{res(2)}, \quad [2.37]$$

где $Y^{res(1)}$, $Y^{res(2)}$ – плата за природные ресурсы соответственно при использовании древесной массы и бумажной макулатуры, грн/т.

Затраты можно представить как сумму составляющих, приведенных ниже:

$$EconC_p = (C^{purch} + C_c^{refin} + C_w^{refin}) * q_p, \quad [2.38]$$

где C^{purch} – затраты на покупку макулатуры, грн/кг; C_c^{refin} – затраты на облагораживание бумажной макулатуры, грн/кг; C_w^{refin} – плата за размещение

отходов, выбросы и сбросы вредных веществ, образующихся в процессе облагораживания макулатурной массы, грн/кг; q_p – потребность в макулатуре исходя из технически возможной замены древесной массы, кг/т.

Эколого-экономический эффект можно определить как разницу эколого-экономического результата и последствий. В этом случае результат может быть определен:

$$EcolR_p = R_{prev}^{waste} + R_{prev}^{emis} + R_{prev}^{dump} + R_{prev}^{res} + (R_{prev}^{neutr} + R_{prev}^{env}) * q_w, \quad [2.39]$$

где R_{prev}^{waste} – предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды отходами, образовавшимися в процессе производства бумаги при использовании древесной массы, грн/т; R_{prev}^{emis} – предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды выбросами вредных веществ при использовании древесной массы, грн/т; R_{prev}^{dump} – предотвращенный ущерб от загрязнения среды сбросами загрязняющих веществ при использовании древесной массы, грн/т; R_{prev}^{res} – предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды на стадии получения древесины, замененной макулатурой (в том числе производства материалов и энергии, необходимых для ее получения), грн/т; R_{prev}^{neutr} – предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды, возникающий вследствие уничтожения макулатуры, грн/м³; R_{prev}^{env} – предотвращенный ущерб от загрязнения среды, возникающий при замене средозащитной функции леса на сырьевую в производстве бумаги из древесины, грн/м³; q_w – потребность в древесине при производстве бумаги без бумажной массы, м³/т.

Эколого-экономические потери при использовании бумажной массы представляют собой:

$$EcolC_p = (C_{dam}^{waste} + C_{dam}^{emis} + C_{dam}^{dump}) * q_p, \quad [2.40]$$

где C_{dam}^{waste} – экономический ущерб от загрязнения окружающей среды выбросами вредных веществ в процессе облагораживания бумажной макулатуры, грн/кг; C_{dam}^{emis} – экономический ущерб от загрязнения среды сбросами вредных веществ при облагораживании макулатуры, грн/кг; C_{dam}^{dump} – экономический ущерб от загрязнения среды отходами, образующимися в процессе облагораживания макулатуры, грн/кг.

Общий экономический эффект от использования макулатуры в производстве бумаги можно рассчитать как разность суммарного (экономического и эколого-экономического) результата и затрат, а общую эффективность как отношение соответствующих показателей:

$$E_p = (EconR_p + EcolR_p) - (EconC_p + EcolC_p), \quad EE_p = \frac{EconR_p + EcolR_p}{EconC_p + EcolC_p} \quad [2.41, 2.42]$$

Предлагаемый методический инструментарий определения общей экономической эффективности производства бумаги из бумажной макулатуры, основанный на совмещении экономической и экологической составляющих. Вместе с тем, он базируется на учете эколого-экономических потерь переработки отходов и затрагивает весь жизненный цикл вторичного ресурса. Кроме того, можно определить эколого-экономическую эффективность, которая показывает сколько приходится эколого-экономического эффекта на единицу эколого-экономических потерь.

Процесс ИРО, как отдельная составляющая ВРО играет важную роль в формировании его конечного результата.

Далее рассмотрим методический инструментарий оценки экономической эффективности ИРО в регионе.

Эффект от извлечения ресурсоценных компонентов за период t в регионе q можно определить:

$$E_{res}^{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Y_{ij} * P_{ij} - \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} + \sum_{i=1}^n U_i \right), \quad [2.43]$$

где P_{ij} – цена реализации i -го ресурса, извлеченного из j -го вида отходов, грн/т; Y_{ij} – объем i -го ресурса, фактически полученного из j -го вида отходов за период t в регионе q , т; C_{ij} – затраты на извлечение i -го ресурса из j -го вида отходов за период t в регионе q , грн; U_i – затраты на сбыт i -го вторичного ресурса, грн.

Затраты на ресурсоизвлечение можно определить:

$$C_p^{t(q)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij} * N_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij}, \quad [2.44]$$

где $C_p^{t(q)}$ – сумма затрат на ИРО за период t в регионе q , грн; K_{ij} – удельные затраты на получение i -го вторичного ресурса из j -го вида отходов, грн/т; N_j – количество j -го вида отходов, образованных за период t в регионе q , т; C_{ij} – затраты на извлечение i -го ресурса из j -го вида отходов за период t в регионе q , грн.

Эффективность ИРО в регионе q за период t можно определить следующим образом:

$$EE_{res}^{t(q)} = \frac{E_{res}^{t(q)}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} + \sum_{i=1}^n U_i} \quad [2.45]$$

Эффективность получения i -го вторичного ресурса из j -го отхода можно определить следующим образом:

$$EE_{res_{ij}} = \frac{Y_{ij} * P_{ij} - (C_{ij} + U_i)}{(C_{ij} + U_i)} \quad [2.46]$$

При планировании деятельности по ИРО необходимо оценивать альтернативные варианты технологических схем переработки отходов. Если ориентироваться на максимально возможную степень извлечения, выбирается тот вариант утилизации отходов, по которому объем ресурсов будет максимальным (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Оценка альтернативных вариантов извлечения ресурсов из отходов

Ресурсы, содержащиеся в отходах определенного вида	Степень восстановления i-го ресурса из отходов определенного вида при различных альтернативных вариантах его утилизации				Максимальная степень извлечения n- ресурсов из определенного вида отходов по j-му варианту его утилизации
	Вар.1	Вар.2	...	Вар.m	
Ресурс 1	K_{11}	K_{12}	...	K_{1m}	
Ресурс 2	K_{21}	K_{22}	...	K_{2m}	
...	
Ресурс n	K_{n1}	K_{n2}	...	K_{nm}	
Степень ИРО по j-й альтернативной технологии переработки	$\sum_{i=1}^n k_{i1}$	$\sum_{i=1}^n k_{i2}$...	$\sum_{i=1}^n k_{im}$	

Однако в этом случае учитывается результат ИРО и без внимания остается оценка эффективности этого процесса. Таким образом, при выборе технологической схемы переработки отходов необходимо учитывать величину полученного эффекта на единицу затрат (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Оценка эффективности альтернативных вариантов получения ресурсов из отходов (гр. 1-7)

Ресурсы, содержащиеся в отходах опред-го вида	Цена реализации i-го ресурса	Затраты на сбыт i- го ресурса	Объем извлечения i-го ресурса при различных альтернативных вариантах переработки определенного вида отходов			
			Вр.1	Вр.2	...	Вр.m
1	2	3	4	5	6	7
Ресурс 1	P_1	U_1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1m}
Ресурс 2	P_2	U_2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2m}
...
Ресурс n	P_n	U_n	Y_{n1}	Y_{n2}	...	Y_{nm}
	-	-	$\sum_{i=1}^n Y_{i1}$	$\sum_{i=1}^n Y_{i2}$...	$\sum_{i=1}^n Y_{im}$

Продолжение таблицы 2.5 (гр. 8-15)

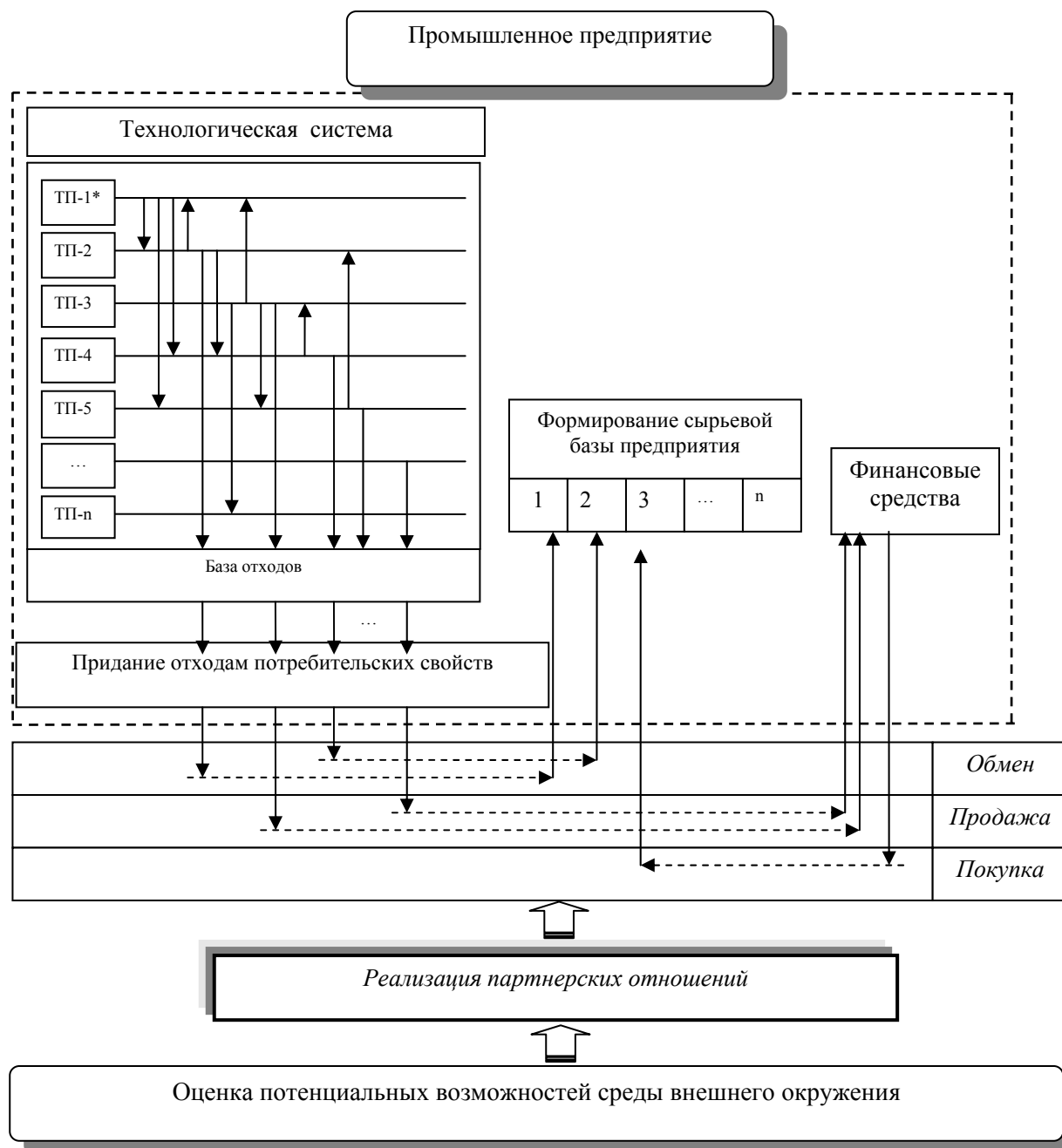
Затраты на извлечение i-го ресурса при различных альтернативных вариантах				Эффективность ИРО по каждому альтернативному варианту			
8	9	10	11	12	13	14	15
Вр.1	Вр.2	...	Вр.m	Вр.1	Вр.2	...	Вр.m
C_{11}	C_{12}	...	C_{1m}	EE_{11}	EE_{12}	...	EE_{1m}
C_{21}	C_{22}	...	C_{2m}	EE_{21}	EE_{22}	...	EE_{2m}
...
C_{n1}	C_{n2}	...	C_{nm}	EE_{n1}	EE_{n2}	...	EE_{nm}
$\sum_{i=1}^n C_{i1}$	$\sum_{i=1}^n C_{i2}$...	$\sum_{i=1}^n C_{im}$	EE_1	EE_2	...	EE_m

Стоимость любого ресурса, как первичного, так и вторичного, представляет собой функцию целого ряда факторов. На стоимость вторичного сырья влияет его количество, качество, доступность, технология переработки, затраты на удаление не утилизируемых отходов, расходы на транспортировку, технология производства конечной продукции, технические условия на продукцию, расходы на транспортировку конечной продукции к рынку [Пирс, Использование, 1981]. При оценке эффективности технологий переработки отходов оцениваются только те ресурсоценные компоненты, извлечение которых является технически возможным, экологически безопасным и экономически целесообразным. Цена вторичного ресурса должна быть конкурентоспособной по сравнению с ценой на первичный ресурс.

При прочих равных условиях (качество вторичного ресурса отвечает требованиям его потребителей, а цена не выше цены первичного), учитывая общие совокупные затраты на ИРО и затраты на его сбыт потребителю (связанные с поиском потенциальных потребителей на ВР), выбирается тот альтернативный вариант ресурсоизвлечения, по которому показатель эффективности будет максимальным.

Для промышленного предприятия наиболее эффективным способом управления отходами производства является придание им свойств товарной продукции, необходимой конкретному потребителю. Дальнейшая задача

заключается в поиске такого потребителя и рассмотрении возможных вариантов реализации партнерских отношений путем обмена, продажи и покупки этих отходов (рис. 2.7).



*Технологический процесс 1-го уровня

Рисунок 2.7 – Схема управления отходами на производственном предприятии

Таким образом, для высокоэффективного управления отходами производства на предприятии необходимо предпринять действия связанные с:

- уменьшением отходоёмкости рассматриваемой производственной системы;
- поиском потребителей отходов, образующихся в конкретной производственной системе;
- реализацией партнерских отношений посредством обмена, продажи или покупки отходов.

Суть схемы, предложенной на рисунке 2.7, заключается, прежде всего, в использовании собственных возможностей минимизации отходов и одновременно возможностей внешней среды.

Общий экономический эффект для предприятия, возникающий в результате реализации предложенных мероприятий, связанных с минимизацией накопления отходов на промышленном предприятии, можно рассчитать:

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^r (Y_i * P_i * K_i * Q_t) + \sum_{j=1}^m (P_j^1 - P_j^2) * Q_j + \sum_{k=1}^p (P_k^{wst} - C_k^{cns} - C_k^{rlz} + E_k^{tx}) * Q_k + \sum_{q=1}^v (P_q^{rlz} - C_q^{cns} + E_q^{tx} * Q_q), \quad (2.47)$$

где Y_i – удельная потребность i -го ресурса для производства t -го продукта, кг/ед; P_i – цена i -го ресурса, грн/кг; K_i – коэффициент степени замены i -го ресурса отходом, который образовался на данном предприятии; Q_t – объем выпуска t -го продукта ед/год; P_j^1 – цена первичного ресурса, замененного купленным вторичным, грн/т; P_j^2 – цена покупки j -го вторичного ресурса, грн/т; Q_j – объем j -го вида вторичных ресурсов купленных у других предприятий, т/год; P_k^{wst} – цена реализации k -го вида отходов, грн/т; C_k^{rlz} – удельные затраты на сбыт k -го вида отходов, грн/т; C_k^{cns} – удельные затраты

на придание потребительской стоимости к-му виду отходов, грн/т; E_k^{tx} – экономия на плате за размещение единицы отходов, проданных на сторону, грн/т; Q_k – количество к-го вида отходов, проданных предприятием, т/год; P_q^{rlz} – цена первичного ресурса, замененного вторичным (q-м видом отходов), в результате обмена отходами, грн/т; C_q^{cns} – удельные затраты, связанные с поиском потребителя на q-й вид отходов, грн/т; E_q^{tx} – экономия на плате за размещение единицы q-го вида отходов, реализованных потребителю в результате обмена, грн/т; Q_q – количество q-го вида отходов, реализованных на сторону в результате обмена, т/год.

Таким образом, величина экономического эффекта от обращения с отходами на промышленном предприятии зависит от реализации внутренних и внешних потенциальных возможностей управления ими.

Выводы к разделу 2

Результатом проведенного исследования в области эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами является ряд научных положений:

1) предложена система управления отходами на различных стадиях жизненного цикла продукта, которая в отличие от существующих, основана на использовании потенциальных возможностей многокритериального экологически ориентированного проектирования и перепроектирования продукта;

2) разработан методический инструментальный максимально возможного и экологически безопасного восстановления ресурсов из отходов, который основан на обеспечении конкурентоспособности вторичного ресурса и учитывает потенциальные возможности региона относительно извлечения ресурсов из отходов и дальнейшего их использования в производственной системе;

3) усовершенствована методика определения максимально возможного объема получения вторичных ресурсов в регионе, которая учитывает технические возможности и экономическую целесообразность ресурсоизвлечения, а также возможный объем их потребления с учетом технической возможной замены первичного ресурса вторичным;

4) предложен научно-методический подход определения общей экономической эффективности различных методов обращения с бытовыми отходами, основанный на совмещении экономической и экологической составляющих и учете эколого-экономических потерь переработки отходов;

5) усовершенствован методический инструментальный эколого-экономической оценки эффективности производства бумаги из бумажной макулатуры, которая в отличие от существующих затрагивает весь жизненный цикл вторичного ресурса;

6) получил дальнейшее развитие методический подход управления отходами на промышленном предприятии, основанные на использовании внутреннего и внешнего потенциала переработки отходов;

7) систематизированы факторы, влияющие на процесс извлечения ресурсов из отходов с учетом всех стадий жизненного цикла продукта;

8) классифицированы экономические инструменты и принципы их использования при получении вторичного ресурса и его вовлечении в хозяйственный оборот.

РАЗДЕЛ 3 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕСУРСОВ ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

3.1 Применение методического инструментария восстановления ресурсов из отходов на примере макулатуры для Сумского региона

Учитывая выше изложенный методический инструментарий экологически безопасного ВРО (см. рис. 2.3) можно предложить мероприятия, обеспечивающие эколого-ориентированное управление отходами как вторичными ресурсами в регионе. В работе предлагается рассмотреть возможности восстановления макулатуры из бытовых отходов на примере Сумского региона.

Первым этапом отмеченного инструментария является определение максимально возможного и фактического объема извлечения ВР в регионе.

Для определения объема макулатуры, которая содержится в бытовых отходах, можно исходить из удельного веса этого компонента в общей их массе. На наш взгляд, использование такого подхода позволяет исключить часть макулатуры, потребляемой домашними хозяйствами.

Вместе с тем, определить максимально возможный объем макулатуры, который можно извлечь из отходов, достаточно сложно. Необходимо отметить, что только часть отходов экологически безопасно и экономически целесообразно перерабатывать, а для оставшейся части переработка будет технически невозможна, и/или экологически неприемлема, и/или экономически нецелесообразна.

Некоторые упаковочные материалы имеют поликомпонентный состав (оберточная и упаковочная бумага, содержащая фольгу, полиэтилен и др. компоненты), что значительно затрудняет их переработку. Таким образом, возникают сложности связанные не только с техническими возможностями, экологической безопасностью и экономической эффективностью переработки отхода, но и низкой конкурентоспособностью получаемого

вторичного ресурса (из-за низкого качества) и как следствие отсутствие спроса на него.

СФ ОАО «Украинским научным центром технической экологии» была определена степень извлечения вторичного сырья из ТБО, с помощью чего можно рассчитать ресурсный потенциал различных ресурсоценных компонентов.

По мнению экспертов этого центра для более объективного расчета величины ресурсного потенциала отходов необходимо учитывать особенности источника их образования. Для ТБО такими источниками (место образования) являются: частный сектор (ЧС), сектор многоэтажной застройки (СМЗ), организации и учреждения (ОУ) и места общего пользования. Такая же дифференциация источников предлагается в определении макулатуры.

Этим центром был установлен ориентировочный процент извлечения макулатуры для разных мест образования отходов, который рассчитывался исходя из качественных характеристик составляющих макулатуры (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Составляющие макулатуры в ТБО жилищного многоэтажного сектора и их характеристика [Лазненко и др., ТЭО, 2006]

Составляющая	Ориентировочное содержание, %	Характеристика
1	2	3
Газеты, журналы	20	Рассматривается как вторичное сырье
Упаковочная бумага, тара тетрапак	20	Часть отходов комбинирована с полимерами и фольгой, что усложняет их использование в качестве вторичного сырья; часть имеет относительно малые размеры (упаковка для лекарств, фотопленки, сигарет, спичек и пр.), что снижает вероятность их разделения на стадии сбора

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
Крупногабаритный упаковочный картон	16	Рассматривается как вторичное сырье
Бумага для письма, книги, тетради, альбомы и пр.	23	Рассматривается как вторичное сырье
Полиграфия: рекламные буклеты и др.	5	Рассматривается как вторичное сырье
Другое	16	Рассматривается как вторичное сырье частично

Таким образом, этот процент был установлен на основе удельного веса каждой составляющей макулатуры и характеристики ресурсного потенциала для различных источников образования ТБО (табл. 3.2.).

Таблица 3.2

Ориентировочная степень извлечения макулатуры в различных местах образования отходов

Место образования отходов	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Организации и учреждения
Ориентировочная степень извлечения*, %	50	80	90

*Результаты исследования СФ ОАО «Украинского научного центра технической экологии» [Лазненко и др., ТЭО, 2006]

Следовательно, учитывая объем образования ТБО, удельный вес макулатуры и степень извлечения ресурсоценного компонента для различных источников образования отходов можно рассчитать потенциальный объем получения макулатуры в городе Сумы (табл. 3.3).

По результатам расчета максимально возможный потенциальный объем сбора макулатуры в г. Сумы составляет 8 560 т/год.

Структура образования макулатуры по источникам ее образования представлена на рисунке 3.1.

Таблица 3.3

Показатели образования и извлечения макулатуры для каждого источника образования ТБО

Показатель	Источник образования макулатуры		
	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Организации и учреждения
Объем образования отходов, т/год	20 000	50 000	15 000
Ориентировочная степень содержания макулатуры*, %	5	8	36
Объем образования макулатуры, т/год	1000	4000	5400
Ориентировочная степень извлечения, %	50	80	90
Максимально возможный объем извлечения макулатуры, т/год	500	3200	4860
Общий максимально возможный объем сбора макулатуры по г. Сумы	8560		

*Данные по указанной строке обоснованы СФ ОАО «Украинским научным центром технической экологии»

Для определения максимально возможного объема извлечения макулатуры в районах и районных центрах области будем исходить из:

- 1) общего объема образования ТБО для городского и сельского населения;
- 2) удельного веса образования бытовых отходов для различных источников;
- 3) удельного веса содержания макулатуры в общей массе отходов для различных источников их образования;
- 4) коэффициента технически возможной степени извлечения макулатуры из отходов.

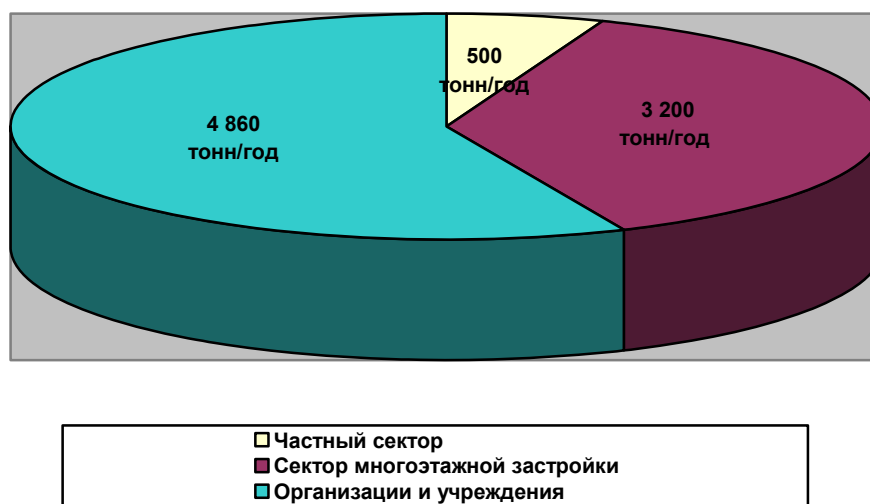


Рисунок 3.1 – Структура максимально возможного извлечения макулатуры из ТБО по источникам ее образования в г. Сумы

По данным исследований [Шекель, Стан, 2004], проведенных Научно-исследовательским Киевским техническим институтом, для 2004 года была принята средняя годовая расчетная норма накопления ТБО для городов и поселков Украины – $1,5 \text{ м}^3$ на 1 жителя и для сел – $0,5 \text{ м}^3$ при средней плотности отходов – 250 кг/м^3 . СФ ОАО «Украинского научного центра технической экологии» для города Сумы расчетная норма накопления ТБО принята 1 м^3 на 1 жителя.

Удельный вес образования ТБО в районных центрах для частного сектора и многоэтажных домов предлагается рассчитать исходя из количества населения. При этом за базу расчета будем брать районный центр со средней численностью населения (на 1.05.2010 численность города Глухова составила 34 495 человек).

Удельный вес образования отходов для различных секторов городского и сельского населения приводится в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Ориентировочный удельный вес образования ТБО для различных источников их образования по районным центрам и сельской местности

	Ориентировочный удельный вес образования отходов, %		
	Сектор частной застройки*	Сектор многоэтажной застройки*	Организации и учреждения**
Районный центр, городское население	48,2	34,2	17,6
Сельское население	98	-	2

*Доля образования отходов в жилом секторе (частный и многоэтажный) рассчитывалась исходя из численности населения. Значения показателей по численности населения частного сектора и сектора многоэтажной застройки брались по г. Глухову (город со средней численностью по области) и использовались для всех районных центров области.

**Доля ТБО по организациям и учреждениям для районных центров определялась из соотношения их образования по городу Сумы.

Далее рассчитаем величину максимально возможного сбора макулатуры в районных центрах и районах Сумской области (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Образование макулатуры в районных центрах и районах Сумской области

Районные центры и районы области	Численность городского населения, тыс. человек*	Численность сельского населения, тыс. человек*	Численность городского населения, проживающ. в частном секторе	Численность городского населения, проживающ. в секторе многоэтаж. застройки
1	2	3	4	5
г. Глухов	35,110	0,283	21,066	14,044
г. Конотоп	90,974	4,586	54,584	36,390
г. Лебедин	28,185	0,739	16,911	11,274
г. Охтырка	49,002	0,309	29,401	19,601
г. Ромны	48,095	0,473	28,857	19,238
г. Шостка	86,31	0	51,786	34,524
Районы:	-	-	-	-
Белопольский	33,082	26,878	19,849	13,233
Буриньский	11,68	25,231	7,008	4,672
Великописарев.	8,671	18,008	5,203	3,468
Глуховский	4,818	26,77	2,891	1,927
Конотопский	2,97	36,463	1,782	1,188

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5
Краснопольск.	11,15	22,625	6,690	4,460
Кролевецкий	83,393	21,229	50,036	33,357
Лебединский	0	27,768	0,000	0,000
Липоводолинск.	5,353	18,23	3,212	2,141
Недригайловск.	9,794	20,966	5,876	3,918
Охтырский	2,732	28,174	1,639	1,093
Путивльский	16,631	17,069	9,979	6,652
Роменский	0	46,288	0,000	0,000
Середино-Будск.	9,575	11,426	5,745	3,830
Сумской	10,819	51,435	6,491	4,328
Тростянецкий	22,948	18,835	13,769	9,179
Шосткинский	7,673	17,02	4,604	3,069
Ямпольский	18,353	11,624	11,012	7,341
Всего	597,318	452,429	358,391	238,927

Продолжение таблицы 3.5

Образование ТБО в районных центрах, т/год			Образование ТБО в сельской местности, т/год	Всего ТБО, т/год
Сектор частной застройки	Сектор многоэтаж. застройки	Организации и учреждения		
6	7	8	9	10
5 266,500	3 511,000	1 881,274	35,375	10 694,149
13 646,100	9 097,400	4 874,594	573,250	28 191,344
4 227,750	2 818,500	1 510,216	92,375	8 648,841
7 350,300	4 900,200	2 625,638	38,625	14 914,763
7 214,250	4 809,500	2 577,039	59,125	14 659,914
12 946,500	8 631,000	4 624,686	0,000	26 202,186
-	-	-	-	-
4 962,300	3 308,200	1 772,609	3 359,750	13 402,859
1 752,000	1 168,000	625,841	3 153,875	6 699,716
1 300,650	867,100	464,612	2 251,000	4 883,362
722,700	481,800	258,159	3 346,250	4 808,909
445,500	297,000	159,139	4 557,875	5 459,514
1 672,500	1 115,000	597,442	2 828,125	6 213,067
12 508,950	8 339,300	4 468,386	2 653,625	27 970,261
0,000	0,000	0,000	3 471,000	3 471,000
802,950	535,300	286,826	2 278,750	3 903,826
1 469,100	979,400	524,785	2 620,750	5 594,035
409,800	273,200	146,387	3 521,750	4 351,137
2 494,650	1 663,100	891,127	2 133,625	7 182,502

Продолжение таблицы 3.5

6	7	8	9	10
0,000	0,000	0,000	5 786,000	5 786,000
1 436,250	957,500	513,050	1 428,250	4 335,050
1 622,850	1 081,900	579,707	6 429,375	9 713,832
3 442,200	2 294,800	1 229,606	2 354,375	9 320,981
1 150,950	767,300	411,137	2 127,500	4 456,887
2 752,950	1 835,300	983,395	1 453,000	7 024,645
89 597,700	59 731,800	32 005,655	56 553,625	237 888,780

Продолжение таблицы 3.5

Образование макулатуры, т/год			Образование макулатуры в сельской местности, т/год	Всего макулатуры, т/год
Сектор частной застройки	Сектор многоэтаж. застройки	Организации и учреждения		
11	12	13	14	15
131,663	224,704	609,533	1,096	966,995
341,153	582,234	1 579,368	17,759	2 520,514
105,694	180,384	489,310	2,862	778,250
183,758	313,613	850,707	1,197	1 349,274
180,356	307,808	834,961	1,832	1 324,957
323,663	552,384	1 498,398	0,000	2 374,445
-	-	-	-	-
124,058	211,725	574,325	104,085	1 014,193
43,800	74,752	202,772	97,707	419,032
32,516	55,494	150,534	69,736	308,281
18,068	30,835	83,644	103,667	236,213
11,138	19,008	51,561	141,203	222,910
41,813	71,360	193,571	87,615	394,359
312,724	533,715	1 447,757	82,209	2 376,405
0,000	0,000	0,000	107,532	107,532
20,074	34,259	92,932	70,596	217,860
36,728	62,682	170,030	81,191	350,630
10,245	17,485	47,429	109,104	184,263
62,366	106,438	288,725	66,100	523,629
0,000	0,000	0,000	179,250	179,250
35,906	61,280	166,228	44,247	307,662
40,571	69,242	187,825	199,182	496,820
86,055	146,867	398,392	72,939	704,253
28,774	49,107	133,208	65,910	276,999
68,824	117,459	318,620	45,014	549,917
2 239,943	3 822,835	10 369,832	1 752,031	18 184,641

* Данные взяты с официального сайта Сумской областной администрации – Режим доступа: <http://www.state-gov.sumy.ua/docs/region>

Объем образования макулатуры по районам Сумской области можно представить в виде диаграммы, приведенной на рисунке 3.2.

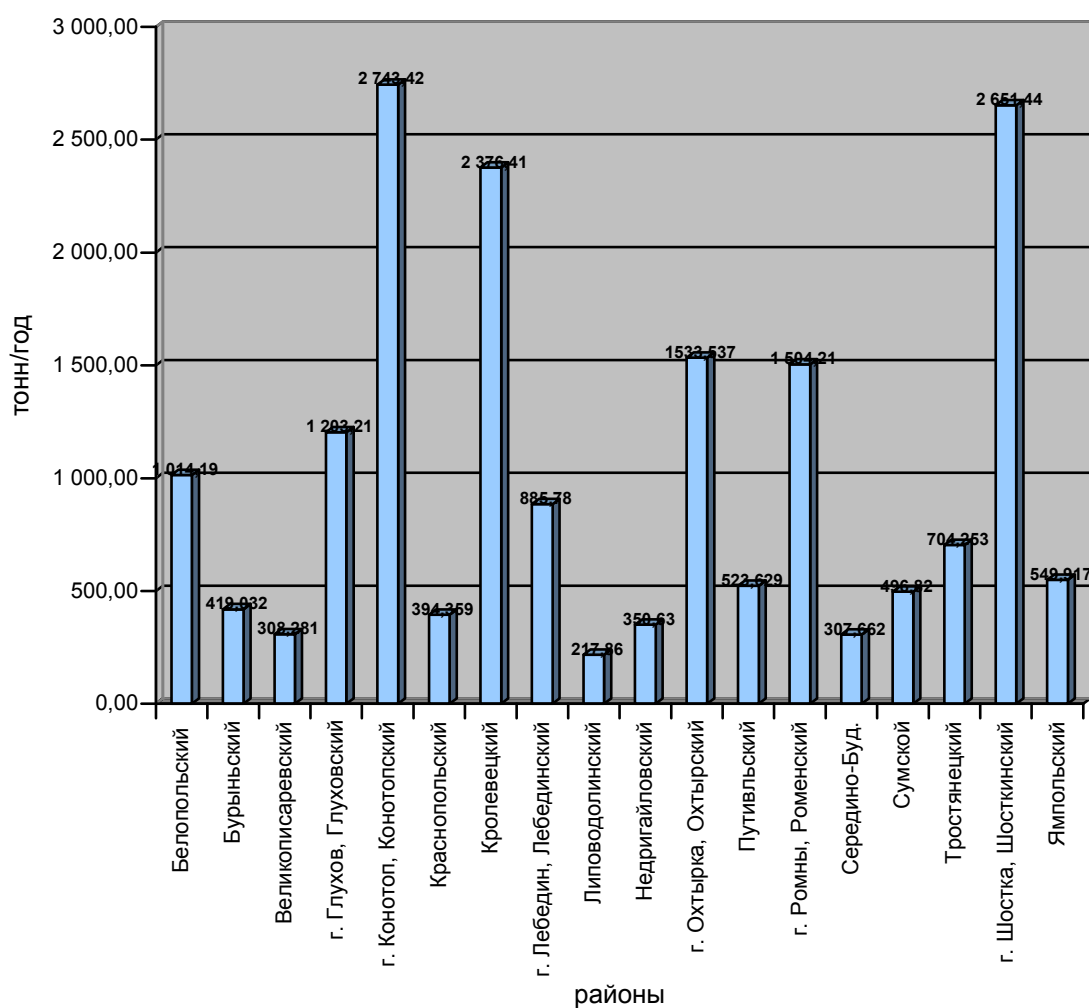


Рисунок 3.2 – Максимально возможный объем извлечения макулатуры из ТБО по районам Сумской области

Таким образом, потенциальный объем сбора макулатуры по районам и районным центрам области составляет 18 184,641 т/год, для всей Сумской области – 26 744,641 т/год.

Согласно статистическим данным в Сумском регионе в 2007 году объем сбора макулатуры составил 1506 т [Державний, Олехнович, 2008].

Вторым этапом методического инструментария ВРО является определение максимально возможного и фактического объема потребления вторичного ресурса в регионе.

По ГОСТу 10700-97 в зависимости от композиционного состава макулатура делится на 13 марок (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Марки макулатуры и их описание

Описание марки макулатуры	Марка
1. Отходы производства белой бумаги (кроме газетной).	МС-1А
2. Отходы производства белой бумаги (кроме газетной) в виде обрезков с линовкой и чёрно-белой или цветной полосой.	МС-2А
3. Отходы производства белой бумаги из сульфатной небелёной целлюлозы.	МС-3А
4. Отходы производства и потребления гофрированного картона и бумаги.	МС-5Б
5. Отходы производства и потребления белого картона в виде обрезков с чёрно-белой полосой или цветной печатью.	МС-6Б
6. Отходы производства полиграфической промышленности, изданные на белой офсетной бумаге.	МС-7Б/1
7. Отходы производства и потребления полиграфической промышленности, изданные на белой бумаге.	МС-7Б/2
8. Использованные книги, брошюры, проспекты, каталоги, блокноты, тетради, записные книжки и др. виды продукции полиграфической промышленности и бумажных товаров с однокрасочной и цветной печатью без переплётов и корешков, изданные на белой бумаге.	МС-7Б/3
9. Отходы производства белой газетной бумаги без печати.	МС-8В/1
10. Отходы производства и потребления газет и газетной бумаги.	МС-8В/2
11. Бумажные гильзы, шпули, втулки.	МС-9В
12. Литые изделия из бумажной массы.	МС-10В
13. Отходы производства и потребления бумаги и картона с пропиткой и покрытием: влагопрочные, битумированные, ламинированные.	МС-11В
14. Отходы производства и потребления бумаги и картона чёрного и коричневого цветов.	МС-12В
15. Отходы производства и потребления различных видов картона, белого и цветного (кроме чёрного и коричневого цветов), обложечного, светочувствительного, афишного, обойного и др.	МС-13В

Качественные характеристики макулатуры по сути определяют направление ее вторичного использования.

Макулатура может быть использована для производства различных видов бумаги, товаров народного потребления, упаковочных материалов для пищевых продуктов и изделий промышленных предприятий, картонной тары, строительных материалов и др.

Макулатура является заменителем таких видов первичного сырья и полуфабрикатов как целлюлоза, древесная масса, бумажная масса [Гаев, Вторичная, 2002]. Степень замены первичного ресурса вторичным определяется исходя из технических условий производства продукта.

Анализируя направления производства Сумской области, необходимо отметить, что в данном регионе отсутствуют производственные предприятия, которые могли бы использовать макулатуру в качестве материального ресурса. Важно отметить, что ресурс, заключенный в отходах, по возможности должен использоваться по наиболее приоритетному направлению ВРО. Например, вместо того, чтоб использовать макулатуру сорта А для производства строительных материалов, либо для получения тепла при сжигании (последнее не является направлением ВРО), ее должны использовать, например, для производства упаковочной бумаги для пищевых продуктов и т.п.

Это обеспечит минимальные потери энергетических и материальных ресурсов, которые были использованы для производства первоначального продукта.

Согласно статистическим данным в Сумском регионе в 2007 году фактически было использовано 4 т макулатуры [Державний, Олехнович, 2008].

Поскольку в регионе потенциальных потребителей макулатуры не выявлено, важно отметить, что рассматриваемое вторичное сырье было использовано в качестве энергетического ресурса. Данное направление не

относится к понятию ВРО, следовательно фактический объем потребления макулатуры, как и максимально возможный, равны нулю.

Проведя предварительное исследование относительно фактических и максимально возможных значений показателей сбора и потребления макулатуры в Сумской области, необходимо отметить следующие моменты:

1) фактический объем сбора макулатуры значительно меньше максимально возможного его значения (ФОИ < МОИ) (1506 т < 22 483,77 т);

2) возможности потребления макулатуры в качестве вторичного материального ресурса в Сумском регионе отсутствуют;

3) поскольку макулатура не может быть использована в исследуемом регионе, необходимо рассматривать потенциальные возможности ее потребления в других регионах.

В других областях Украины макулатура может использоваться в различных отраслях промышленности, а именно в химической, строительной, легкой, а также для производства тары и упаковки (см. раздел 1.3).

Крупными потребителями макулатуры в Украине являются ОАО «Киевский КБК», ОАО «Рубежанский КТК» (Луганская обл.), ОАО «Жидачевский ЦБК» (г. Киев) и ОАО «Измаильский ЦКК» (Одесская обл.). Общие объемы заготовки макулатуры на Жидачевском комбинате составляют приблизительно 130 тыс. т в год. Измаильский ЦКК заготавливает около 35 тыс. т в год [Кузовенко, Бумага, 2006]. Кроме этого, существует множество мелких предприятий и частных предпринимателей, занимающихся закупкой, сортировкой и переработкой макулатуры (табл. 3.7)

Таблица 3.7

Мелкие потенциальные потребители макулатуры в Украине

Название предприятия/частный предприниматель*	Направление деятельности	Город	Email
1	2	3	4
ООО «Бумимпекс»	закупка, переработка	Луганск	eremin@lgtk.lg.ua

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4
«Втормет»	закупка	Винница	brruht@gmail.com
ООО «Вторшина»	сбор, закупка	Донецк	makmet@i.ua
Витрук А.В.	переработка	Ровно	veter75@bigmir.net
ОАО «Гринко-Центр»	переработка, сортировка	Киев	recycling@greenco.com.ua
ООО «ЕКО ЛАЙФ»	переработка	Ужгород	pov80@inbox.ru
Корбачков М.И.	закупка	Кривой Рог	rio0203@rambler.ru
Коржова О.Л.	закупка	Славянск, Донецкая обл.	papierpres@yandex.ru
ЧП «РАДА»	закупка	Буча, Киевская обл.	info@mpprada.com.ua
«Металл Оператор»	переработка	Днепропетровск	dsp981@rambler.ru
Ткаченко И.С.	закупка	Калиновка, Киевская обл.	chuni-il@ukr.net
«ТСЛ-ПРО»	закупка	Харьков	tsl-pro@ukr.net
ООО «Укр-ЭКО-тех»	переработка	Николаев	ukrekoteh@inbox.ru
ООО «Центр сбережения ресурсов»	сбор, переработка	Херсон	info@v-press.com.ua
Чаков Р.Г.	заготовка, сортировка	Лубны, Полтавская обл.	rostisIP@gmail.com
Черепейник И.В.	закупка, переработка	Бровары, Киевская обл.	lcherep@ukr.net
«Эковтор»	закупка	Белая Церковь, Киевская обл.	ecovtor@bigmir.net
ООО «Экотек»	заготовка	Харьков	ekotek@mail.ru

* Данные взяты с сайта «Мир отходов» (размещение объявлений). Режим доступа: www.waste.com.ua

Следовательно, макулатура может быть реализована в других областях, а именно прежде всего в Киевской, Луганской, Одесской, а также Донецкой, Днепропетровской, Харьковской, Полтавской, Херсонской, Николаевской, Ровенской, Винницкой, Ужгородской и др.

Согласно методического инструментария далее необходимо выявить факторы негативного воздействия на процесс ВРО (третий этап).

Необходимо отметить, что на сбор и потребление макулатуры в Сумском регионе влияют различного рода факторы технико-технологического, информационного, организационного, финансового, а также инновационного характера, отмеченные в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Факторы, сдерживающие деятельность, направленную на восстановление макулатуры из ТБО

Факторы негативного воздействия на процесс восстановления макулатуры из отходов	Составляющие процесса восстановления макулатуры из отходов							
	Продукция, из которой можно максимально извлечь макулатуру		Услуги по сбору макулатуры		Макулатура		Продукция, произведенная с использованием макулатуры	
	П*	С**	П	С	П	С	П	С
1. Отсутствие информационной базы о продавцах и потенциальных потребителях макулатуры, ее наличии, цене и качестве, а также о возможностях ее применения.			**		**	*		
2. Налаженность системы управления отходами, ориентированной на их уничтожение.			**	*	**		**	
3. Отсутствие экономической и психологической мотивации у потребителя приобретения тех продуктов, из которой можно извлечь макулатуру.	**	*	**		**		**	
4. Отсутствие экономической мотивации у субъектов в области обращения с отходами сортировки макулатуры.			**	*	**		**	
5. Отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукт, из которого можно извлечь макулатуру на стадии их утилизации.	*				**		**	
6. Незрелость рынка инновационных продуктов (конечных продуктов, технологии и средств их производства, материалов из которых они будут производиться), которые позволяют извлечь макулатуру на стадии утилизации конечных продуктов.	*				**		**	

П* – предложение

С** – спрос

Четвертый этап отмеченного инструментария предусматривает определение организационных мероприятий и экономических инструментов, направленных на нейтрализацию негативного воздействия выявленных факторов.

Первоочередные действия в этой области имеют нормативно-правовую направленность и связаны с совершенствованием существующих, а также с разработкой и введением новых правовых документов.

1. Совершенствование уже разработанных общегосударственных стратегий, которые не в полной мере отвечают приоритетным направлениям в области обращения с отходами.

1.1 Направления совершенствования «Стратегии экономического и социального развития Украины на 2004-2015 г»:

1.1.1 В стратегии должны быть согласованы отмеченные приоритетные направления развития, обеспечивающие экологически сбалансированное социально-экономическое развитие, с аспектом ресурсосбережения на стадии утилизации продукта.

1.2 Совершенствование «Национальной стратегии обращения с ТБО» (2006 г):

1.2.1 Соответствие задекларированных положений отмеченной стратегии, а также механизма его реализации, идеи максимально возможного и экологически безопасного восстановления ресурсов из ТБО.

1.2.2 Согласование разработанных в отмеченном документе стратегических положений развития системы обращения с бытовыми отходами с направлением ресурсосбережения на всех стадиях жизненного цикла продукта.

2. Изменение и дополнение существующих программ, предусматривающих реализацию установленного в стратегии плана действий в области управления отходами.

2.1 Направления совершенствования государственной «Программы обращения с ТБО» (2006 г):

2.1.1 Перечень мероприятий программы сводится исключительно к нормативно-правовым и организационным, исключая финансово-экономические мероприятия. В связи с этим программу необходимо дополнить финансово-экономическими положениями, касающимися

экономического стимулирования и финансового обеспечения деятельности, связанной с экологически безопасным восстановлением ресурсов ТБО.

2.1.2 Использование экономических методов и методов прямого государственного регулирования должно касаться всех СЭС в области ВРО.

2.1.3 В программе необходимо сместить акцент с механизированной сортировки бытовых отходов (отмечена как одна из задач программы) на организацию раздельного сбора ВР населением.

2.1.4 Регламентирование уровня переработки отходов для каждого региона Украины.

2.1.5 Контроль за выполнением установленных показателей переработки отходов в регионах.

2.2 Направления совершенствования и внесение изменений в «Комплексную программу охраны окружающей природной среды Сумской области до 2015 года» (2008 г):

2.2.1 В перечень мероприятий раздела программы, относящегося к обращению с отходами в Сумской области, следовало бы включить внедрение системы раздельного сбора ВР (в программе отсутствуют мероприятия, связанные с ресурсоизвлечением);

2.2.2 В программу необходимо включить мероприятия по внедрению инструментов стимулирующего характера, направленных на предотвращение образования и минимизацию накопления отходов в области. Последнее направление должно предусматривать не уничтожение отходов, а их переработку с целью получения конкурентоспособного вторичного сырья. В качестве таких инструментов могут использоваться льготное налогообложение и льготное кредитование субъектов, осуществляющих переработку отходов, а также производителей, заменяющих первичный ресурс вторичным;

2.2.3 Перекладывание ответственности по ведению реестра объектов образования, обработки и утилизации, мест удаления отходов, а также по инвентаризации и ведению реестра мест складирования пестицидов на

управление экологии, а именно отдел по отходам. Это позволит сэкономить на заработной плате до 500 тыс. грн (за 7 лет действия программы). Средства могут быть перенаправлены на мероприятия, связанные с получением ВР в регионе.

3. Внесение изменений и дополнение существующих постановлений, регламентирующих сбор, транспортировку, сортировку и переработку вторичного сырья.

3.1 Направления совершенствования Постановления «Об утверждении порядка сбора, сортировки, транспортировки, переработки и утилизации использованной тары (упаковки)» (№261 от 2.03. 1998):

3.1.1 Согласно документа прием и утилизация использованной тары (упаковки) осуществляется предприятиями ее использующими самостоятельно, либо путем заключения договора с государственной компанией «Укрэкокомресурсы» и др. предприятиями по предоставлению услуг по сбору, сортировке, переработке и утилизации использованной тары. В постановлении предлагается механизм финансирования деятельности по переработке упаковки (тары), однако остается неурегулированным вопрос, связанный с ее сбором и возвратом полученного вторичного сырья в систему производства;

3.1.2 Порядок сбора тары и упаковки, который непосредственно связан с потребителем конечных продуктов (населением), должен предусматривать не только организационные аспекты этой деятельности, но и мотивационные.

3.2 Направления дополнения Постановления «О внедрении системы сбора, сортировки, транспортировки, переработки и утилизации отходов как вторичного сырья» (№ 915 от 26.07.2001):

3.2.1 В документе делается акцент на ответственность за переработку вторичного сырья и не отмечен конкретный механизм его возврата в производственную систему (система его сбора, сортировки);

3.2.2 Повторное использование ресурсов имеет непосредственное отношение к его сбыту. Этот момент также должен быть освещен в данном либо другом документе.

4. Разработка и принятие нового нормативно-правового документа, имеющего конкретную направленность на определенный вид вторичного сырья, в данном случае макулатуру. Документ должен регламентировать организационные, правовые и экономические аспекты деятельности, связанной с предотвращением образования не утилизируемой макулатуры, рациональным обращением с ней, а именно максимально возможным сбором, сортировкой, транспортировкой, обработкой, переработкой и ее использованием в процессе производства продукции.

Мероприятия по реализации разработанных программ, в рамках приоритетных направлений управления отходами, могут быть направлены прямо или косвенно либо на формирование спроса на вторичный ресурс, либо на формирование его предложения.

Для формирования спроса и предложения макулатуры могут быть реализованы мероприятия экономического и организационного характера по:

- содействию максимально возможного и экологически безопасного ресурсовосстановления путем стимулирования субъектов экономической системы, имеющих отношение к этому процессу;
- административно-правовому обеспечению, сдерживающему использование методов удаления и уничтожения отходов в случае возможности применения метода ВРО;
- формированию необходимой инфраструктуры для обеспечения селективного сбора вторичного сырья и его реализации конечному потребителю;
- финансовому обеспечению ИРО посредством создания специального фонда ресурсовосстановления;
- координации и контролю в области управления ВР;

- информационному обеспечению деятельности, связанной с восстановлением ресурсов, посредством создания информационной базы о наличии потенциальных покупателей и продавцов вторичного сырья.

В качестве конкретных экономических и административных инструментов для формирования спроса на макулатуру могут использоваться:

а) государственные заказы на продукцию, в которой содержится макулатура;

б) установление государством минимальной доли вторичного ресурса, в данном случае макулатуры, который должен быть использован предприятиями при производстве тех или иных продуктов;

в) установление государством минимального уровня потребления макулатуры для каждого региона с учетом его потенциальных возможностей;

г) освобождение от уплаты НДС и налога на прибыль предприятий, осуществляющих максимально возможную замену первичного ресурса макулатурой при производстве продукта (согласно технических условий его изготовления).

Для формирования предложения на макулатуру могут использоваться следующие экономические и административные инструменты:

а) льготное налогообложение и кредитование предприятий, осуществляющих деятельность по сбору и сортировке макулатуры;

б) установление государством минимального уровня извлечения макулатуры из бытовых отходов для каждого региона с учетом его потенциальных возможностей;

в) внедрение систем отдельного сбора вторичного сырья.

В совокупности эти мероприятия представляют организационно-экономическую основу управления вторичными ресурсами.

Подводя итог, следует отметить, что для экологически безопасного и максимально возможного ВРО необходимо всячески поощрять экономическую, инновационную, организационную, научно-методическую

деятельность СЭС, связанную с переработкой отходов и параллельно сдерживать деятельность, направленную на их уничтожение.

3.2 Организационно-экономические и мотивационные аспекты формирования системы раздельного сбора вторичных ресурсов в городе Сумы

Современные мировые технологии позволяют получать из отходов до 90% ресурсоценных компонентов (Огнев, Экономические, 2005). Однако для того, чтобы получить ВР, его необходимо извлечь из общей массы отходов, досортировать по сортам, маркам, а затем переработать.

В каждой из девяти схем комплексного обращения с ТБО, предлагаемых в пункте третьем второго раздела, используется метод ИРО, осуществляемый с помощью сортировки (табл. 2.3 или Приложение А).

Возможные варианты сортировки бытовых отходов показаны на схеме, приведенной ниже (рис. 3.3).

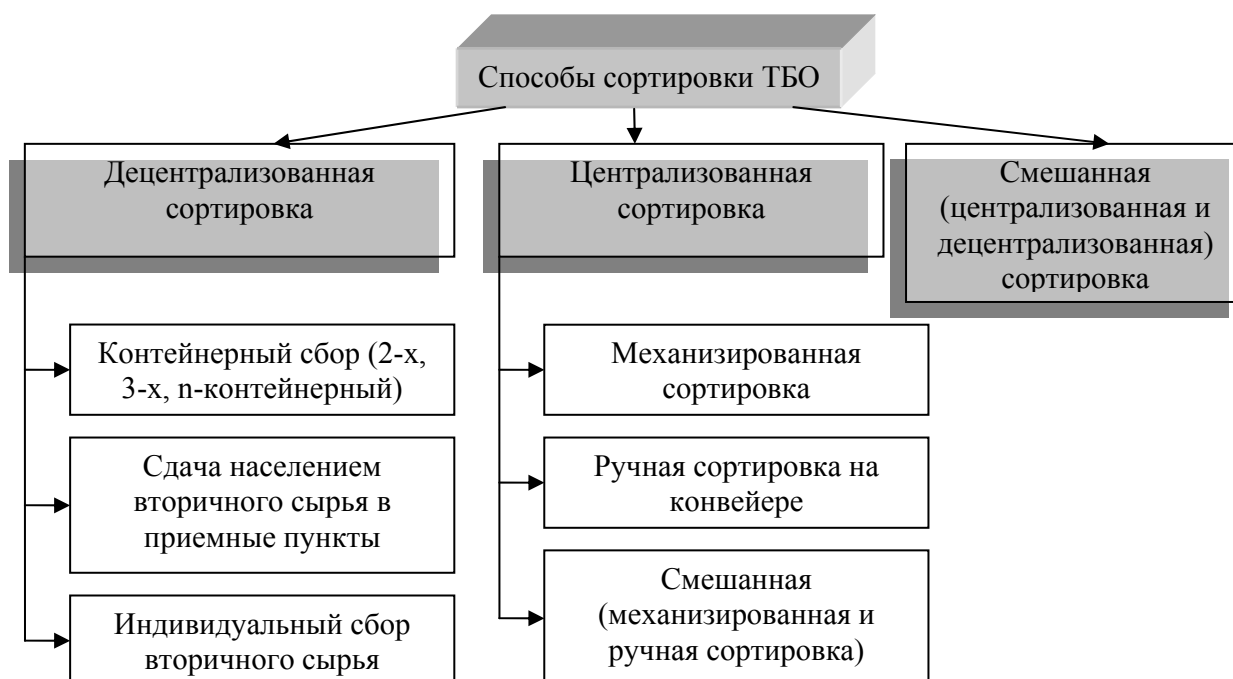


Рисунок 3.3 – Способы сортировки вторичного сырья

Каждый из отмеченных способов сортировки ТБО имеет свои особенности и характеризуется разным уровнем экономической эффективности.

Применение к ТБО систем централизованного их сбора (1-контейнерный сбор отходов) с последующим использованием механизированной и/или ручной сортировки для получения вторичного сырья, является малоэффективным по следующим причинам:

- низкая степень извлечения ресурсоценных компонентов из отходов;
- низкое качество отсортированного вторичного сырья;
- высокая себестоимость получаемого сырья;
- значительная капиталоемкость механизированной сортировки и др.

Децентрализованная сортировка (с участием населения), предполагающая отдельный сбор вторичного сырья у источника их образования, является более результативным способом ресурсоизвлечения.

Существует несколько приемов децентрализованной сортировки, каждый из которых имеет свои особенности (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Характеристика способов децентрализованной сортировки

Способ децентрализованной сортировки	Характеристика способа
1. Сортировка вторичного сырья в баки общего пользования	Разработка и внедрение системы отдельного сбора вторичного сырья, которая предполагает введение правил сортировки, организацию наблюдения за их выполнением, а также наличие административной ответственности за нарушение этих правил.
2. Сдача отсортированного сырья в приемные пункты населением	Система сбора сырья должна базироваться на формировании инфраструктуры по его приему (сеть приемных пунктов), а также на значительном повышении цен на вторсырье, принимаемого приемными пунктами.
3. Индивидуальный сбор (ИС) вторичного сырья	Разработка и введение системы ИС сырья, которая ориентирована на организацию и обслуживание каждого объекта, осуществляющего сортировку ТБО (более подробное описание данной системы приводится ниже).

Каждый из отмеченных способов сбора ВС предполагает изменение существующей системы управления отходами, включая введение новых организационных форм обращения с отходами.

Наиболее результативным и либеральным, на наш взгляд, является последний способ. Такой вывод последовал исходя из ниже изложенных доводов, связанных с мотивационной составляющей организации раздельного сбора вторичного сырья.

Между мотивацией населения осуществлять сортировку ТБО и расстоянием до контейнера, в который выбрасывается отсортированное вторичное сырье, существует обратная связь – с уменьшением этого расстояния мотивация будет возрастать. Если урны для сортировки вторсырья будут размещены у дверей квартир, частных домов, организаций, учреждений и обслуживаться специализированными организациями, у населения возникнет дополнительная мотивация, связанная с экономией времени при выносе мусора, а также экономией мусорных пакетов. Кроме этого, если субъект, осуществляющий сортировку, будет получать за свой труд определенную компенсацию в виде продуктов из вторичного сырья (в Японии население, принимающее участие в сортировке, получает бумажные полотенца), это также будет содействовать максимально возможному извлечению ресурсоценных фракций населением. В случае несоблюдения населением правил сортировки бытовых отходов к нарушителям должны применяться штрафные санкции.

Таким образом, на формирование мотивации населения осуществлять сортировку отходов влияют следующие факторы:

$$M = f(E_w, E_t, S_f, C_w, P_v), \quad [3.1]$$

где E_w – экономия денежных средств на плате за захоронение отходов; E_t – экономия времени на выносе объема отсортированных компонентов; S_f – экономия денежных средств на покупке пакетов, необходимых для выноса

объема рециркулируемых компонентов; C_w – компенсация за труд, связанный с сортировкой отходов, в виде продукции из вторичного ресурса; P_v – штрафные санкции за нарушение правил сортировки.

При внедрении индивидуального децентрализованного сбора ВС для более полного извлечения ресурсоценных компонентов из отходов населением необходимо:

- 1) увеличить тариф за размещение отходов на полигоне;
- 2) внедрить систему индивидуальной платы за образование не утилизируемых бытовых отходов.

Система индивидуальной платы может базироваться на использовании специальных баков, в которые можно выбрасывать остаточный не утилизируемый бытовой мусор с помощью жетонов (например, за один пакет мусора объемом до 7 кг используется жетон стоимостью 2 грн). В стоимость жетона должны входить затраты на транспортировку и размещение отходов на специально оборудованном полигоне (экологически безопасное захоронение). Их продажа должна осуществляться в магазинах города.

Вместе с тем, увеличение тарифа на размещение отходов обеспечит эффективность реализации системы индивидуальной платы и позволит:

- снизить риск, связанный с отказом жителей сортировать вторичное сырье;
- уменьшить объем отходов, поступающих на свалку, за счет отсортировки органической части бытовых отходов и ее использования в качестве органического удобрения на садово-огородных участках.

Далее рассмотрим организационные аспекты индивидуального сбора вторичного сырья.

Максимально возможный объем извлечения макулатуры, полимеров и стекла из ТБО в городе Сумы показан в виде схемы на рисунке 3.4.

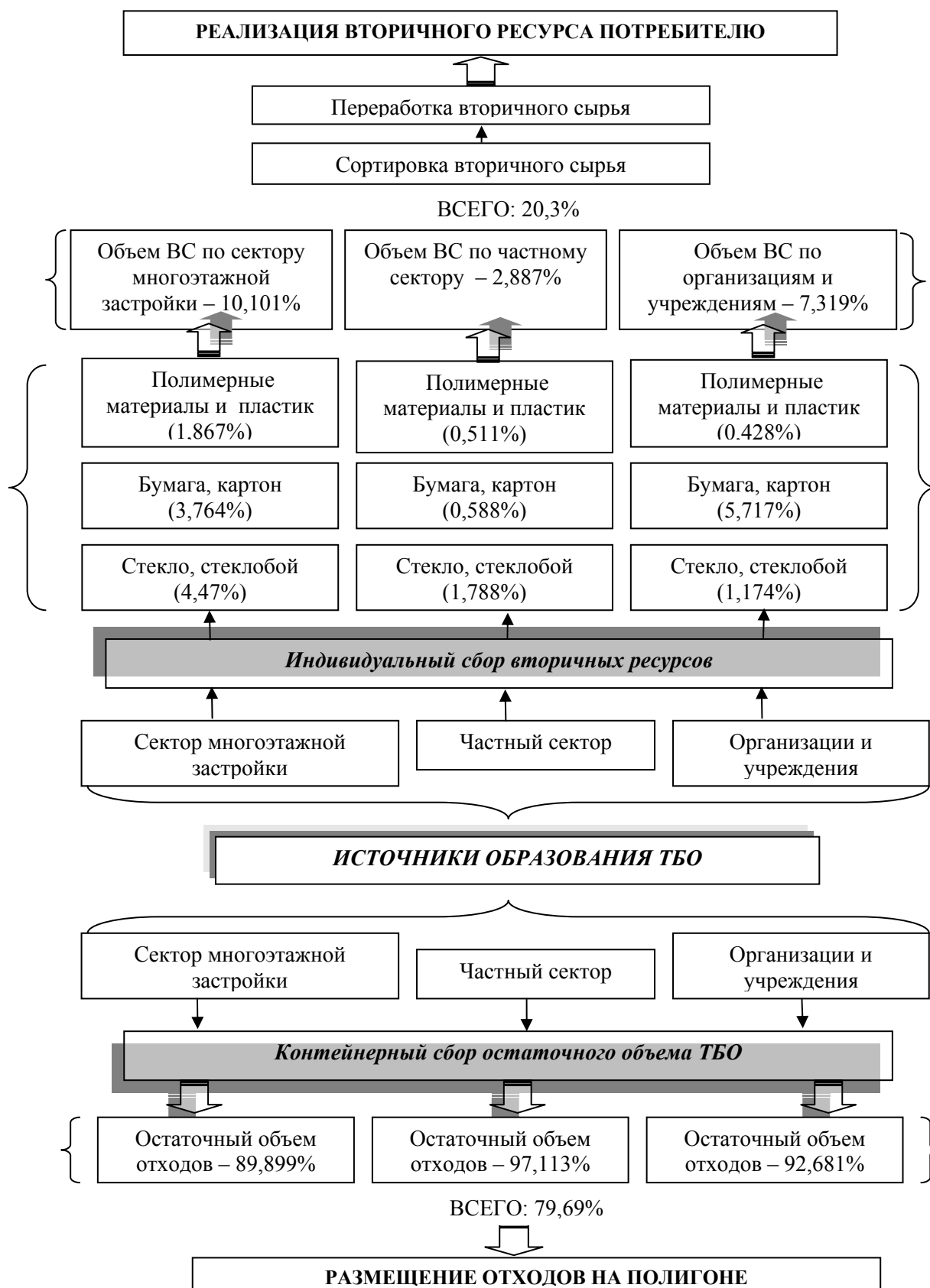


Рисунок 3.4 – Максимально возможный объем извлечения вторичного сырья из ТБО в городе Сумы

Согласно приведенной схеме наибольший объем ВС, а именно макулатуры, полимеров и стекла, приходится на сектор многоэтажной застройки и составляет 8585,85 т (10,101%) от общего объема ТБО. На организации и учреждения приходится 6221,15 т (7,319%), на частный сектор – 2453,95 т (2,887%).

Структура максимально возможного извлечения отмеченных ресурсоценных компонентов для различных источников их образования приводится на рисунке 3.5.

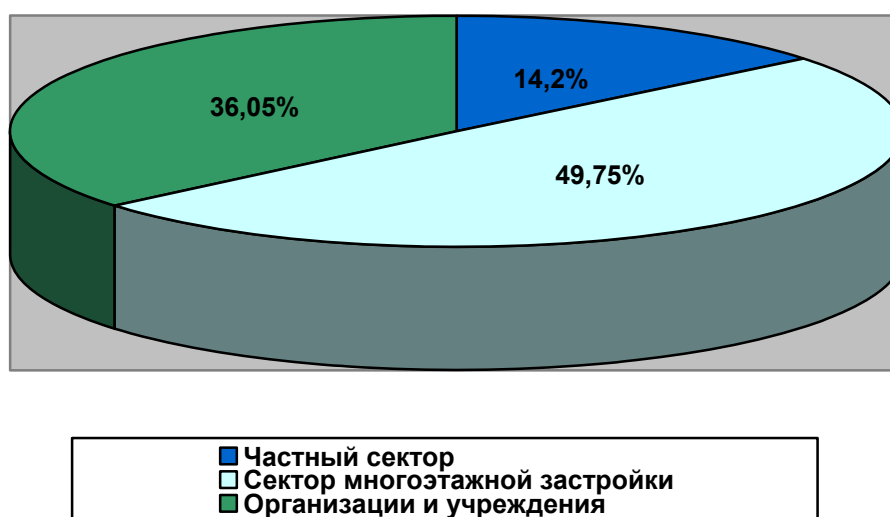


Рисунок 3.5 – Структура максимально возможного извлечения ВС (макулатуры, полимеров, стекла) для различных источников их образования

Наибольший удельный вес вторсырья приходится на сектор многоэтажной застройки и составляет 49,74%, для частного сектора, организаций и учреждений эта величина равна соответственно 14,22% и 36,04%.

Вместе с тем, наибольший максимально возможный объем извлечения макулатуры приходится на организации и учреждения, полимеров и стекла – на сектор многоэтажной застройки (рис. 3.6).

Система ИС основана на извлечении ресурсоценных компонентов из бытовых отходов населением. Предлагается отсортировать бумагу и картон, пластик и полимерные материалы, стекло и стеклобой.

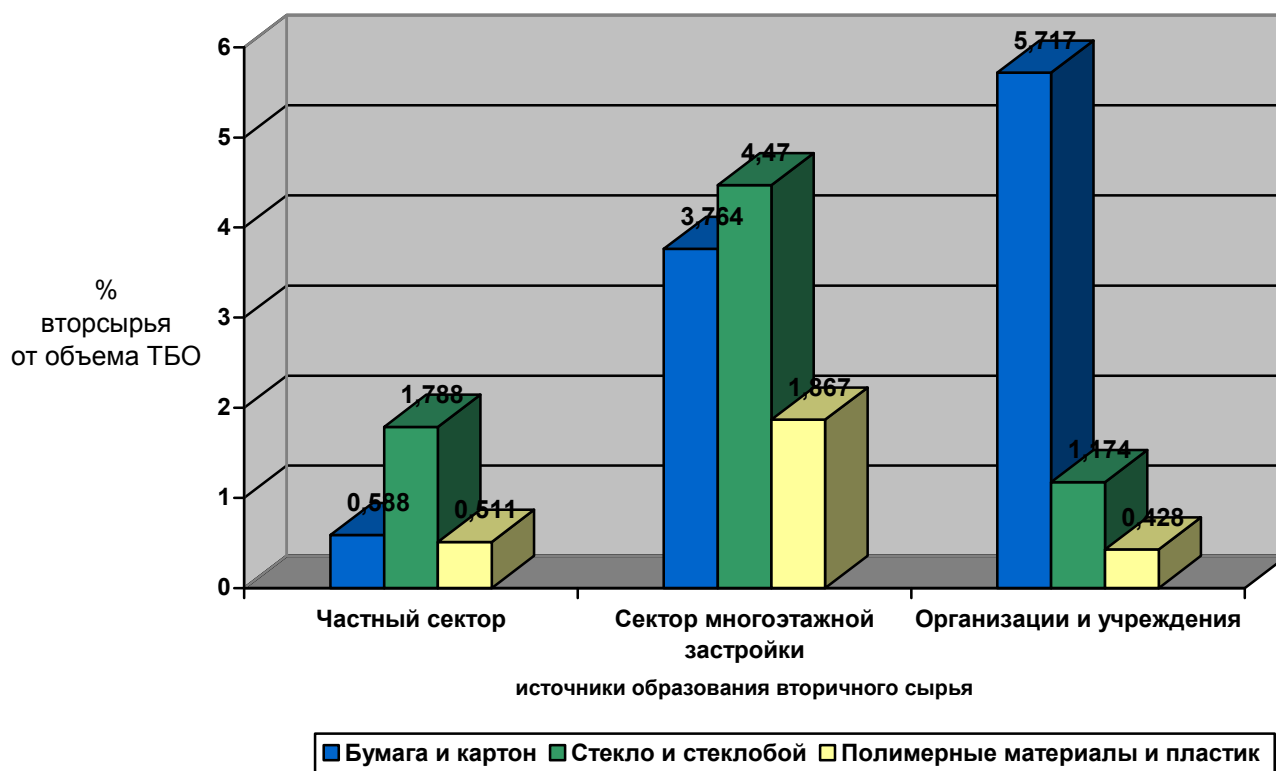


Рисунок 3.6 – Максимально возможный объем извлечения макулатуры, полимеров и стекла из ТБО для различных секторов в городе Сумы (%)

При ИС для каждого объекта обслуживания (частный дом, этаж многоэтажного дома, организация, учреждение и др.) предполагается создать пункт обслуживания, который представляет собой место сбора ВС.

Каждый пункт должен быть обеспечен тарой 15-ти литровой емкости и пакетами (мешками) многоразового использования. Таким образом, на каждый пункт обслуживания необходимо три емкости с тремя пакетами многоразового использования. Вместо тары наиболее предпочтительным вариантом является использование специального модернизированного мини-контейнера с тремя ячейками, который открывается с помощью специального ключа.

При внедрении такой системы сбора каждый объект обслуживания необходимо сопроводить специальным информационным листом о правилах извлечения вторичного сырья из ТБО.

Сбор отсортированного населением вторсырья может осуществляться рабочими в пакеты объемом 40-50 кг (в случае использования специальных мини-контейнеров у каждого рабочего должен быть универсальный ключ для обслуживания его пунктов). В дальнейшем ВС должно вывозиться на сырьевую базу для досортировки и упаковки с последующей его реализацией конечному потребителю.

При этом, нарушители правил сортировки должны фиксироваться, поскольку по ее результатам должна выдаваться продукция из вторичного сырья. Это может быть рабочий инвентарь, тара и другие товары народного потребления.

Распределение пунктов обслуживания зависит от интенсивности наполнения тары и близости к источнику образования ресурсоценных компонентов. Для сектора многоэтажной застройки пункт можно расположить на лестничной площадке, который будет обслуживать одновременно 4 объекта (4 семьи). Для частных домов предлагается разместить 1 пункт обслуживания на 1 объект (1 семья). Относительно организаций и учреждений как объектов обслуживания количество пунктов можно определять исходя из специфики работы, количества рабочих. Для таких объектов как рынок, парк, пляж необходимо исходить из площади территории и количества людей, посещающих эти места.

Сбор вторсырья должен осуществляться по степени наполнения бачков. Для определения периодичности сбора ресурсоценных компонентов будем исходить из скорости наполнения бачка вторсырьем. Максимальная вместимость компонентов ВС приводится в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Вместимость ВС в бачки 15-ти литровой емкости

Наименование вторсырья	Бумага и	Пластик и	Стекло и
------------------------	----------	-----------	----------

	картон	полимеры	стеклобой
Вместимость сырья в бачек 15-ти литровой емкости, кг.*	3,5	0,3-0,4**	6

*Данные получены опытным путем.

**При условии сжатия пластиковых бутылок.

Для сектора частной застройки максимально возможный потенциальный объем сбора макулатуры составляет 1,388 т/сутки, пластиковых бутылок и полимерных материалов – 1,208 т/сутки, стекла и стеклобоя – 4,222 т/сутки (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Ориентировочный максимальный объем накопления ВС в сутки для различных источников его образования

Наименование вторичного сырья	Максимально возможный объем накопления ВС*, т/сутки		
	Честный сектор	Сектор многоэтажной застройки	Организации и учреждения
Бумага и картон	1,388	8,888	13,5
Пластик и полимеры	1,208	4,408	1,011
Стекло и стеклобой	4,222	10,555	2,772

* Исходные данные для расчета значений показателя, а именно: процент содержания вторичного сырья, процент извлечения вторичного сырья – обоснованы Сумским филиалом ОАО Украинским научным центром технической экологии.

В частном секторе г. Сумы проживает около 80 000 человек. Учитывая, что для частных домов предлагается разместить 1 пункт обслуживания на 1 объект (1 семья, состоящая из 3 человек), ориентировочное количество пунктов обслуживания составит 26 666 (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Характеристика и потребность в пунктах обслуживания

Источник образования отходов	Население, тыс. чел	Характеристика пункта обслуживания	Необходимое количество пунктов обслуживания, ед.
Частный сектор	80	1 пункт обслуживания на 1 объект (1 семья из 3-х чел.)	26 666
Сектор многоэтажной застройки	200	1 пункт обслуживания на 4 объекта (4 семьи из 3-х чел.)	16 667
Организации и учреждения	-	-	8225*

*Количество пунктов обслуживания для организаций и учреждений приведено в таблице 3.15.

Наибольшая скорость наполнения приходится на бачок с пластиковыми бутылками и полимерными материалами. Исходя из объема образования пластика – 1,208 тонн/сутки, скорость наполнения бачка в секторе частной застройки составит 7-8 суток, в расчете 45 гр/сутки на 1 семью (табл. 3.13).

Таблица 3.13

Максимальный объем накопления вторичного сырья в сутки для одного пункта обслуживания

Наименование вторичного сырья	Максимально возможный объем накопления ВС в сутки для одного пункта обслуживания, гр/сутки		
	Честный сектор	Сектор многоэт. застройки	Организации и учреждения
Бумага и картон	52,05	533,3	1,641
Пластик и полимеры	45,3	264,5	122,9
Стекло и стеклобой	158,3	633,3	337

Следовательно, пункт сортировки вторичного сырья для частного сектора должен обслуживаться на каждый 8-й день. Потребность в рабочем персонале составит около 45-50 человек при обслуживании 70 пунктов в день (табл. 3.14).

Для многоэтажного жилого сектора максимально возможный потенциальный объем сбора макулатуры составляет 8,888 т/сутки, пластиковых бутылок и полимерных материалов – 4,408 т/сутки, стекла и стеклобоя – 10,555 т/сутки (см. табл. 3.11). В данном секторе проживает около 200 тыс. человек. Поскольку для сектора многоэтажной застройки пункт предлагается расположить на лестничной площадке и обслуживать одновременно 4 объекта (4 семьи), ориентировочное количество пунктов обслуживания составит 16 667 (1 пункт на 4 семьи).

Учитывая объем образования пластиковых бутылок и полимеров – 4,408 т/сутки, скорость наполнения бачка в секторе многоэтажной застройки составит 1-2 суток, с расчетом 264,5 гр/сутки на 4 семьи (см. табл. 3.14). Таким образом, пункт ВС для этого сектора будет обслуживаться через день. Количество рабочих, необходимых для сбора ВС, составляет около 70-80

человек при обслуживании 100 пунктов в день (ориентировочно три девятиэтажных дома).

Таблица 3.14

Потребность в персонале по обслуживанию пунктов сортировки ВС

Источник образования отходов	Наименование сырья, с наибольшей скоростью наполнения бачка*	Объем наполнения бачка, грамм/сутки**	Максимально возможная скорость наполнения бачка вторсырьем, суток
1	2	3	4
Частный сектор	Пластик	45	7-8
Сектор многоэтажн. застройки	Пластик	264	1-2
Организации и учреждения	Макулатура	1641	2-3

*См. табл. Вместимость вторичного сырья в бачки 15-ти литровой емкости.

**См. табл. Максимальный объем накопления вторичного сырья в день для различных источников его образования.

Продолжение таблицы 3.14

Источник образования отходов	Частота обслуживания пункта сортировки вторичного сырья, дней	Количество обслуживаемых пунктов ВС в день одним рабочим, ед.	Потребность в персонале, чел.
1	5	6	7
Частный сектор	8	70	45-50
Сектор многоэтажн. застройки	2	100	70-80
Организации и учреждения	3	60	45-50

Для организаций и учреждений максимально возможный потенциальный объем сбора макулатуры составляет 13,5 т/сутки, пластиковых бутылок и полимерных материалов – 1,011 т/сутки, стекла и стеклобоя – 2,772 т/сутки (см. табл. 3.11). В данном секторе ориентировочное количество пунктов обслуживания составляет 8 225 (табл. 3.15). Объем образования пластика и полимеров в сутки составляет – 0,122 гр., а для макулатуры – 1,641 гр. (см.

табл. 3.13). Скорость наполнения бачка макулатурой самая высокая по сравнению с полимерами и стеклом и составляет 2-3 дня.

Таблица 3.15

Потребность в пунктах обслуживания сортировки вторичного сырья населением

Название организации, учреждения	Количество объектов	Количество пунктов обслуживания на один объект	Всего пунктов обслуживания
1. Жилой сектор			
1.1 Сектор частной застройки	26 666	1	26 666
1.2 Сектор многоэтажной застройки	66 667	(4 объекта обслуживаются одним пунктом*)	16 667
2. Предприятия различных организационно-правовых форм	6402	1	6402
3. Предприятия розничной торговли	665	1	665
4. Предприятия общественного питания			
4.1. Предприятия ресторанного хозяйства	43	1	43
4.2. Кафе	134	1	134
4.3. Бары	61	1	61
5. Городские рынки	7000	(30 объектов обслуживаются одним пунктом)	233
6. Дошкольные учреждения	34	2	68
7. Школьные учреждения	30	4	120
8. Высшие учеб. заведения	24	6	144
9. Заведения культуры	51	1	51
10. Лечебные учреждения	24	5	120
11. Аптеки	20	1	20
12. Почты	24	1	24
13. Пляжи	15	4	60
14. Парки	20	4	80
Всего по организациям, учреждениям и др.			8 225

объектам			
Всего			51 558

* В качестве объекта обслуживания берется одна семья (в среднем на 3 человека)

Следовательно пункты ВС для организаций и учреждений будут обслуживаться каждый третий день. Потребность в обслуживающем персонале составляет около 45-50 человек (при обслуживании 60 пунктов).

Таким образом, общее количество пунктов обслуживания для всего города составляет ориентировочно 51558, потребность в обслуживающем рабочем персонале – 160-180 человек.

Ниже приводится экономическое обоснование предлагаемой системы индивидуального раздельного сбора ВС.

3.3 Экономическое обоснование системы индивидуального раздельного сбора твердых бытовых отходов в Сумах

Для оценки экономической эффективности предлагаемой системы сбора вторичного сырья для начала рассчитаем величину единоразовых и текущих затрат на ее внедрение.

К единоразовым затратам относится тара (бачки) для сбора вторичного сырья. Ее общая потребность составляет – 154 674 шт. (на один пункт – 3 бачка) (табл. 3.16).

Таблица 3.16

Единоразовые затраты на внедрение системы индивидуального сбора вторичных ресурсов

Статья затрат	Количество, шт.			Цена, грн.	Стоимость, грн.		
	ЧС	СМЗ	ОУ		ЧС	СМЗ	ОУ
Тара для сбора вторичного сырья	79 998	50 001	24 675	20	1 599 960	1 000 020	493 500
Резерв	100	60	40	20	2000	1200	800
Всего по источникам образования ТБО	80 098	50 061	24 715		1 601 960	1 001 220	494 300
Всего	154 874				3 097 480		

К условно текущим затратам относятся мешки многоразового использования для тары, мешки для вывоза ВС, а также спецодежда для рабочего персонала и рабочих по досортировке вторсырья (табл. 3.17).

Таблица 3.17

Условно текущие затраты на сбор вторичного сырья

Статья затрат	Потребность, шт.			Цена, грн./шт.	Стоимость, грн.		
	ЧС	СМЗ	ОУ		ЧС	СМЗ	ОУ
Мешки многоразового использования для тары	79 998	50 001	24 675	3	239 994	150 003	74 025
Мешки многоразового использования для вывоза ВС	1100	1000	1050	2	2 200	2 000	2 100
Спецодежда: 1) для рабочего персонала	50	80	50	100	5000	8000	5000
2) для рабочих по досортировке вторсырья	7			100	233,3	233,3	233,3
<i>Всего по секторам</i>					<i>247 427</i>	<i>160 236</i>	<i>81 358</i>
<i>Всего</i>					<i>489 021</i>		

Потребность в мешках многоразового использования для общего количества пунктов обслуживания составляет 154 674 шт. (на один пункт – 3 мешка). Количество мешков для вывоза вторсырья ориентировочно составляет 3 150 шт.

Таким образом, общие условно текущие затраты на сбор вторсырья составляют 489 021 грн. в год.

К текущим затратам на сбор и досортировку ВС относится заработная плата, социальные отчисления, амортизация, транспортные и другие затраты. Суммарная их величина составляет 4 562 650 грн. в год (табл. 3.18).

Таблица 3.18

Текущие затраты на сбор и досортировку вторичного сырья

Статья расходов	Кол-во	Затраты,	В месяц, грн.			В год, грн.			Всего
			ЧС	СМЗ	ОУ	ЧС	СМЗ	ОУ	

		грн.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Заработная плата рабочим по сбору ВС	180 чел.	1000	50 000	80 000	50 000	600 000	960 000	600 000	2160 000
Затраты на социальные отчисления	—	—	18 500	29 600	18 500	222 000	355 200	222 000	799 200

Продолжение таблицы 3.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Заработная плата рабочим по досортировке ВС	7 чел.	1500	1 493	5 223	3 784	17 916	62 676	45 408	126 000
Затраты на социальные отчисления	–	–	552	1 933	1 400	6 624	23 196	16 800	46 620
Заработная плата административного персонала	3	3000	3000	3000	3000	36 000	36 000	36 000	108 000
Затраты на социальные отчисления	–	–	1110	1110	1110	13 320	13 320	13 320	39 960
Заработная плата рабочим по вывозу ВС на сырьевую базу	5 чел.	1500	1 066	3 731	2 703	12 792	44 772	32 436	90 000
Затраты на социальные отчисления	–	–	394	1 381	1000	4 728	16 572	12 000	33 300
Транспортные затраты	5 маш.	210	4 479	15 668	11 353	53 752	188 017	136 231	378 000
Амортизационные отчисления	–	–	33 374	20 859	10 298	400 490	250 305	123 575	774 370
Другие затраты	–	–	85	299	216	1020	3588	2592	7200
<i>Всего</i>			<i>114 053</i>	<i>162 804</i>	<i>103 364</i>	<i>1368 638</i>	<i>1953 645</i>	<i>1240 367</i>	<i>4562 650</i>

Для определения прогнозируемой выручки от реализации ВС необходимо рассчитать потенциальный объем его сбора и стоимость реализации. Далее приводится расчет этих показателей (исходные данные для расчета взяты из источника: Лазненко и др., ТЭО, 2006).

Максимально возможный потенциальный объем сбора макулатуры и стоимость ее реализации представлены в таблице 3.19.

Таблица 3.19

Прогнозируемый доход от реализации макулатуры конечному потребителю

Показатель	Источник образования макулатуры		
	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Организации и учреждения
1	2	3	4
Объем образования отходов, т/год	20 000	50 000	15 000
Ориентировочная степень содержания макулатуры, %	5	8	36
Объем образования макулатуры, т/год	1000	4000	5400

Продолжение таблицы 3.19

1	2	3	4
Ориентировочная степень извлечения, %	50	80	90
Максимально возможный объем извлечения макулатуры, т/год	500	3200	4860
Общий максимально возможный объем сбора макулатуры по г. Сумы	8560		
Цена конечного потребителя*, грн/т	1 200		
Стоимость вторичного сырья, грн/год	600 000	3 840 000	5 832 000
<i>Общая стоимость грн/год</i>	<i>10 272 000</i>		

* Данные взяты с официального сайта «Мир отходов» Режим доступа: <http://waste.com.ua>

Таким образом, общая стоимость макулатуры составляет 10 272 000 грн. в год, при условии ее реализации конечному потребителю.

Максимально возможный потенциальный объем сбора полимеров, а также ориентировочная стоимость их реализации представлены в таблицах 3.20, 3.21.

Таблица 3.20

Прогнозируемый доход от реализации пластиковых бутылок конечному потребителю

Показатель	Источник образования пластика		
	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Организации и учреждения
Объем образования отходов, т/год	20 000	50 000	15 000
Ориентировочная степень содержания пластика, %	1,5	1,5	2
Объем образования пластика, т/год	300	750	300
Ориентировочная степень извлечения, %	95	95	95
Максимально возможный объем извлечения пластика по источникам образования, т/год	285	712,5	285
Общий максимально возможный объем сбора пластика, т/год	1282,5		
Цена конечного потребителя*, грн/т	3 500		
Стоимость вторичного сырья, грн/год	997 500	2 493 750	997 500
<i>Общая стоимость, грн/год</i>	<i>4 488 750</i>		

* Данные взяты с официального сайта «Мир отходов» Режим доступа: <http://waste.com.ua>

Таблица 3.21

Прогнозируемый доход от реализации полимерных материалов

Показатель	Источник образования полимерного сырья (полигонные полимеры)		
	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Органи- зации и учреждения
Объем образования отходов, т/год	20 000	50 000	15 000
Ориентировочная степень содержания полимерных материалов, %	1,5	3,5	1,05
Объем образования полимерных материалов, т/год	300	1750	157,5
Ориентировочная степень извлечения, %	50	50	50
Максимально возможный объем извлечения полимерных материалов по источникам образования, т/год	150	875	78,75
Общий максимально возможный объем сбора полимерных материалов по г. Сумы	1 103,75		
Цена конечного потребителя*, грн/т	2 500		
Стоимость вторичного сырья, грн/год	375 000	2 187 500	196 875
<i>Общая стоимость, грн/год</i>	<i>2 759 375</i>		

* Данные взяты с официального сайта «Мир отходов» Режим доступа: <http://waste.com.ua>

В итоге, общая стоимость реализации полимеров конечному потребителю составляет 7 248 125 грн. в год.

Максимально возможный потенциальный объем извлечения стекла по источникам образования отходов, а также ориентировочная цена и стоимость его реализации приводятся в таблице 3.22.

Таблица 3.22

Прогнозируемый доход от реализации стекла конечному потребителю

Показатель	Источник образования стекла		
	Сектор частной застройки	Сектор многоэтажной застройки	Органи- зации и учреждения
1	2	3	4
Объем образования отходов, т/год	20 000	50 000	15 000
Ориентировочная степень содержания стекла, %	8	8	7
Объем образования стекла, т/год	1600	4000	1050
Ориентировочная степень извлечения, %	95	95	95

Продолжение таблицы 3.22

1	2	3	4
Максимально возможный объем извлечения стекла по источникам образования, т/год	1520	3800	998
Общий максимально возможный объем сбора стекла, т/год по г. Сумы	6318		
Цена конечного потребителя*, грн/т	370		
Стоимость вторичного сырья, грн/год	562 400	1 406 000	369 260
<i>Общая стоимость, грн/год</i>	<i>2 337 660</i>		

* Данные взяты с официального сайта «Мир отходов» Режим доступа: <http://waste.com.ua>

Совокупный прогнозируемый доход от реализации вторичного сырья конечному потребителю представлен в таблице 3.23.

Таблица 3.23

Прогнозируемый доход от реализации вторичного сырья

Наименование вторичного сырья	В день		В месяц		В год	
	Кол-во, т	Стоимость, грн.	Кол-во, т	Стоимость, грн.	Кол-во, т	Стоимость, грн.
Макулатура	23,777	28 533,33	713,333	856 000	8 560	10 272 000
Полимерные материалы	3,5625	12 468,75	106,875	374 062,5	1 282,5	4 488 750
Пластиковые бутылки	3,067	7 664,93	92	229 947,9	1 103,75	2 759 375
Стекло	17,55	6 493,5	526,5	194 805	6 318	2 337 660
<i>Всего</i>	<i>47,957</i>	<i>55 160,5</i>	<i>1 438,718</i>	<i>1654815,4</i>	<i>17 264,5</i>	<i>19 857 785</i>

Общий объем максимально возможного потенциального сбора вторичного сырья составляет 17 255 т/год или 20,3% от общего объема ТБО, стоимость его реализации – 19 857 785 грн.

Прогнозируемую величину экономии/увеличения тарифа по обращению с отходами для населения рассчитываем исходя из нынешней величины тарифа и его расчетной величины.

Тарифы за услуги по вывозу бытовых отходов, предоставляемые ООО «Гринко-Сумы» и ООО «А-МУССОН» разным потребителям, а также тарифы за услуги по приему бытовых отходов городской свалкой приведены в таблице 3.24.

Таблица 3.24

Тарифы за услуги по вывозу и размещению на полигоне ТБО в г. Сумы

Название услуги	Тариф, грн./м ³
Вывоз твердых бытовых отходов*:	
1) население частного сектора	30,33
2) население многоквартирных жилых домов	35,10
3) бюджетные организации	37,22
4) другие потребители	37,22
Прием ТБО городской свалкой**	8,22

* Данные взяты из источника: Решение исполнительного комитета Сумского городского совета от 7.04.2009, №221 об определении исполнителей по предоставлению коммунальных услуг по сбору, вывозу твердых, редких бытовых, крупно-габаритных и ремонтных отходов, которые образуются на территории города Сумы.

** Данные взяты из источника: Приложение к Решению исполнительного комитета Сумского городского совета о тарифах за услуги ООО «Сумыкомунтранс» от 6.12.2006, № 734.

В таблице 3.25 приводится новый тариф за обращение с отходами, в который включена стоимость услуг за:

- вывоз отходов на полигон;
- размещение отходов на полигоне;
- сбор и сортировку вторичного сырья;
- проведение мероприятий, обеспечивающих экологически безопасное удаление не утилизируемых отходов.

Таблица 3.25

Стоимость услуг за обращение с твердыми бытовыми отходами

	Стоимость услуг за вывоз отходов, грн/м ³	Стоимость услуг за размещение отходов на полигоне, грн/м ³	Стоимость услуг на сбор и сортировку вторичного сырья, грн/м ³	Стоимость мероприятий на экологически безопасное удаление отходов, грн/м ³	Новый тариф за обращение с отходами, грн/м ³	Прирост тарифа за обращение с отходами, грн/м ³
Частный сектор	30,33	8,22	164,57	0,35	64,41	25,86
Сектор многоэтажной застройки	35,1	8,22	61,54	0,35	47,30	3,98
Организации и учреждения	37,22	8,22	53,1	0,35	47,27	1,2

Стоимость услуг на сбор и сортировку вторичного сырья рассчитывается исходя из текущих затрат на оказание этих услуг. При внедрении системы индивидуального децентрализованного сбора вторсырья (подробное описание приводится выше) для частного сектора стоимость таких услуг составит 164,57 грн/м³, для сектора многоэтажной застройки – 61,54 грн/м³, организаций и учреждений – 53,1 грн/м³.

По данным исследований [Голік, Регіональна, 2008], проведенных специалистами кафедры экологии Полтавского национального технического университета величина затрат на проведение мероприятий, обеспечивающих экологически безопасное удаление бытовых отходов, составляет 4,2% от стоимости услуг по размещению отходов на полигоне. Следовательно, удельные затраты на проведение таких мероприятий для всех потребителей г. Сумы составят 0,35 грн/м³.

Таким образом, при введении ресурсосберегающей и природоохранной составляющих в тариф его суммарный прирост составит для частного сектора 25,86 грн/м³, для сектора многоэтажной застройки – 3,98 грн/м³, для организаций и учреждений – 1,2 грн/м³.

Структура нового тарифа обращения с отходами в г. Сумы приводится на рисунках 3.7, 3.8, 3.9.

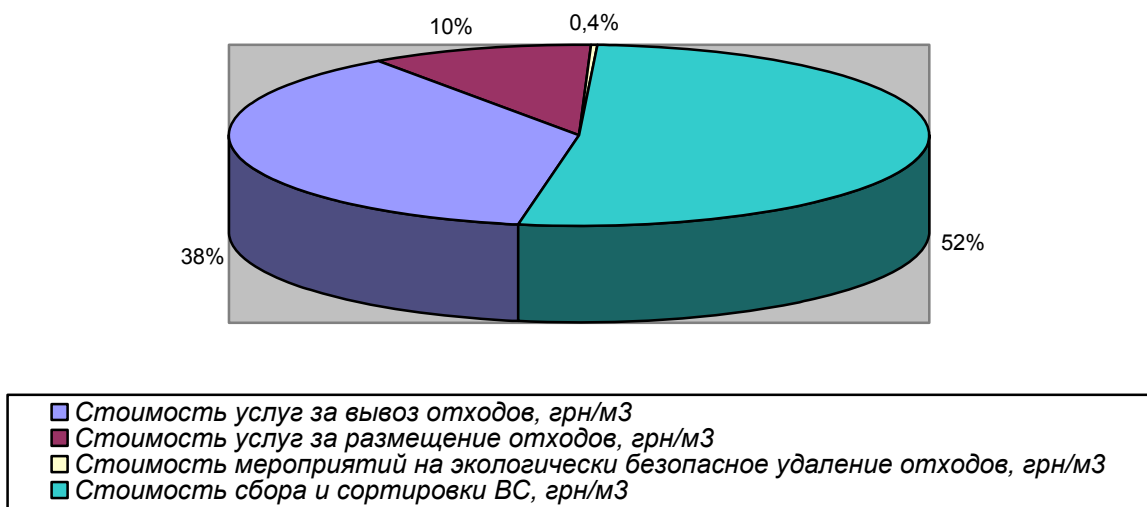


Рисунок 3.7 – Структура тарифа за обращение с твердыми бытовыми отходами для сектора частной застройки г. Сумы

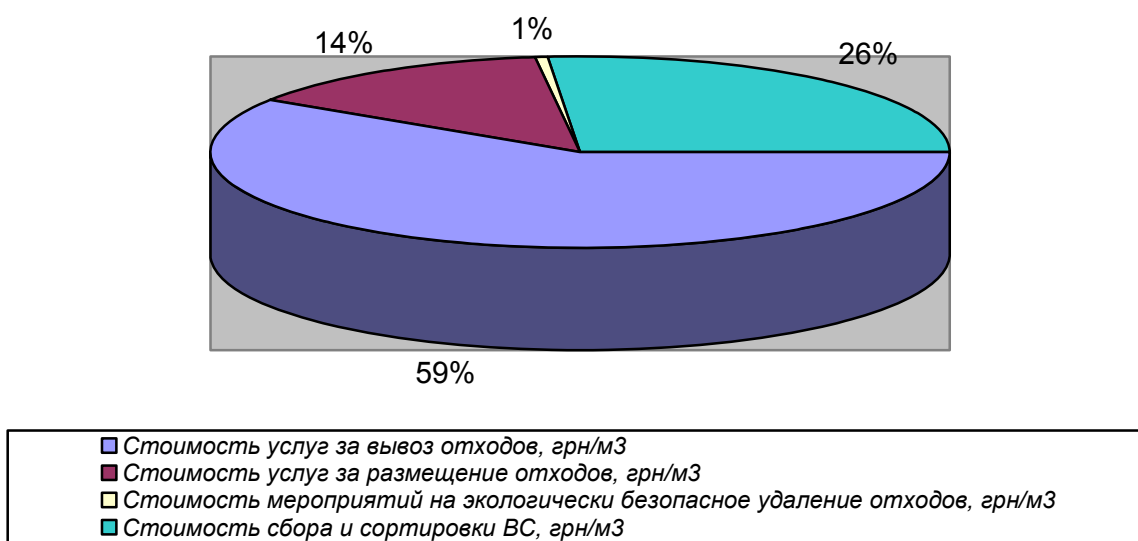


Рисунок 3.8 – Структура тарифа за обращение с твердыми бытовыми отходами для сектора многоэтажной застройки г. Сумы

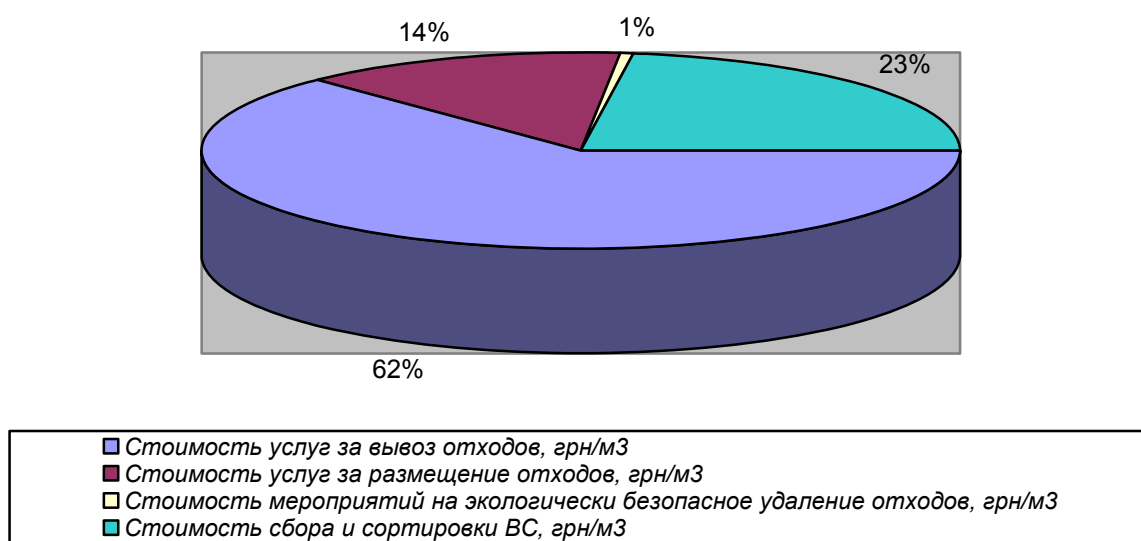


Рисунок 3.9 – Структура тарифа за обращение с твердыми бытовыми отходами для организаций и учреждений г. Сумы

Далее рассчитаем стоимость услуг, которая приходится на прогнозируемый объем извлеченного вторичного сырья (табл. 3.26).

Таблица 3.26

Суммарная стоимость услуг по извлечению и сбору ВС

	Стоимость услуг за вывоз и размещение объема ВС, грн/год	Общая стоимость услуг (за вывоз и размещение), грн/год	Общая стоимость услуг по извлечению и сбору ВС, грн/год	Суммарная разница в стоимости оказанных услуг, грн/год
Частный сектор	297 840,6/ 80 720,4*	378 561	548 447	169 886
Сектор многоэтажной застройки	1 205 685/ 282 357	1 488 042	1 632 312	144 270
Организации и учреждения	926 294,14/ 204 571	1 130 865,14	1 144 553	13 687,86
<i>Всего</i>	<i>2 429 819,74/ 567 648,4</i>	<i>2 997 468,14</i>	<i>3 325 312</i>	<i>327 843,86</i>

* вывоз/размещение на полигоне потенциально извлекаемых компонентов

В заключение необходимо отметить, что потенциальный доход от реализации вторичного сырья конечному потребителю составит 19 857 785 грн/год без учета затрат связанных с приобретением продукции для населения с целью компенсации их труда за осуществление сортировки.

При условии выдачи населению продукции стоимостью 20 грн/год на каждый объект обслуживания, доходная часть уменьшится на 2 631 120 грн. и составит 17 226 665 грн. в год.

ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 3

На основе предложенных научно-методических разработок, изложенных во втором разделе, были проведены расчеты, позволяющие сделать ряд выводов:

1. Установлено, что возможности использования макулатуры в Сумском регионе отсутствуют. В силу того, что рассматриваемое вторичное сырье в данном регионе используется в качестве энергетического ресурса, необходимо рассматривать потенциальные возможности ее потребления как материального ресурса в других регионах.

2. Максимально возможный объем сбора макулатуры в регионе, с учетом технических возможностей, экологической безопасности и экономической целесообразности, значительно превышает фактический объем. Это свидетельствует о значительном ресурсном потенциале бытовых отходов.

3. Установлено, что на сбор и потребление макулатуры в регионе влияют различного рода факторы технико-технологического, информационного, организационного, финансового и инновационного характера.

4. В работе предлагаются мероприятия нормативно-правового и организационно-экономического характера, направленные на нейтрализацию негативного воздействия выявленных факторов.

5. Выявлено, что на формирование экономической мотивации у населения осуществлять сортировку бытовых отходов влияют различные факторы, а именно экономия денежных средств на плате за захоронение отходов; экономия времени на выносе объема отсортированных компонентов; экономия денежных средств на покупке пакетов, необходимых для выноса объема ресурсоценных компонентов; компенсация за труд, связанный с сортировкой отходов в виде продукции из вторичного ресурса; штрафные санкции за нарушение правил сортировки.

6. На основе анализа систем сбора бытовых отходов было доказано, что децентрализованная сортировка с участием населения, предполагающая

раздельный сбор вторичного сырья у источника их образования, является более результативным способом ресурсоизвлечения.

7. Для максимально возможного и экологически безопасного извлечения вторичных ресурсов из бытовых отходов в г. Сумы предложена организационная система децентрализованного индивидуального сбора, которая является наиболее результативной и либеральной.

8. Для более полного извлечения ресурсоценных компонентов из бытовых отходов населением, необходимо внедрить систему индивидуальной платы за образование отходов и увеличить тариф за размещение отходов на полигоне. Это позволит снизить риск, связанный с отказом жителей сортировать вторичное сырье.

9. Оценка эффективности индивидуального децентрализованного сбора вторичного сырья в городе Сумы показала экономическую целесообразность его внедрение.

10. При введении ресурсосберегающей и природоохранной составляющих в тариф за обращение с бытовыми отходами в Сумах его суммарный прирост составит: для частного сектора 25,51 грн/м³; для сектора многоэтажной застройки – 3,63 грн/м³; для организаций и учреждений – 1,49 грн/м³.

ВЫВОДЫ

На современном этапе развития общества важную роль в повышении эффективности ресурсопользования играет рециркуляция ресурсов в экономической системе.

В работе освещены теоретические и научно-методические основы совершенствования системы эколого-ориентированного управления вторичными ресурсами.

По результатам проведенного исследования проблемы формирования и реализации эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами, сделаны следующие выводы:

1. Установлено, что политика в области обращения с отходами ориентирована не на возврат материальных ресурсов в хозяйственный оборот, а на удаление отходов. Кроме того, были выявлены причины неэффективности функционирования существующей системы управления отходами, а также определены стратегические направления ее развития и составляющие организационно-экономического механизма, обеспечивающие экологическую безопасность и ресурсосбережение в обращении с отходами.

2. Определено, что для использования потенциала восстановления ресурсов из отходов целесообразно задействовать методы государственного регулирования и экономическое стимулирование. Вместе с тем, необходимо обеспечить последовательное стимулирование всех субъектов экономической системы, имеющих отношение к этому процессу.

3. Предложена система управления восстановлением ресурсов из отходов, функционирование которой базируется на формировании спроса и предложения на продукты, переработка которых технически возможна, вторичные ресурсы и продукты, произведенные с их использованием, а также на услуги по извлечению ресурсоценных компонентов из отходов.

4. Разработан и апробирован методический инструментальный максимально возможного и экологически безопасного восстановления

ресурсов из отходов, который основан на обеспечении конкурентоспособности вторичного ресурса и учитывает потенциальные возможности региона относительно извлечения ресурсов из отходов и дальнейшего их использования в производственной системе.

5. Усовершенствована система управления отходами на различных стадиях жизненного цикла продукта, которая в отличие от существующих, основана на использовании потенциальных возможностей многокритериального экологически ориентированного проектирования и перепроектирования продукта.

6. Предложен научно-методический инструментарий определения общей экономической эффективности различных методов обращения с бытовыми отходами, основанный на совмещении экономической и экологической составляющих и учете эколого-экономических потерь переработки отходов.

7. Систематизированы факторы, влияющие на процесс максимально возможного и экологически безопасного извлечения ресурсов из отходов и их использование в производстве, с учетом всех стадий жизненного цикла продукта.

8. Разработана классификация организационно-экономических инструментов в области восстановления ресурсов из отходов, которая в отличии от существующих затрагивает весь жизненный цикл продукта. Также предлагаются принципы их применения.

9. Предложена организационная схема отдельного сбора вторичного сырья в г. Сумы на основе системы децентрализованного индивидуального сбора, выявлены факторы влияющие на мотивацию населения осуществлять сортировку вторичного сырья. Оценка эффективности предлагаемой системы сбора вторичного сырья в Сумах показала экономическую целесообразность ее внедрения.

10. Усовершенствована методика определения максимально возможного объема получения вторичных ресурсов в регионе, которая учитывает технические возможности и экономическую целесообразность

ресурсоизвлечения, а также возможный объем их потребления с учетом технически возможной замены первичного ресурса вторичным.

11. Получила дальнейшее развитие методика эколого-экономической оценки эффективности производства бумаги из бумажной макулатуры, которая в отличие от существующих затрагивает весь жизненный цикл вторичного ресурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов А.В. Материалосбережение и безотходные технологии // Техника М.: «Знание», №12. – 1989 – 61с.
2. Балацкий О.Ф. Разработка методов оценки экономических последствий, связанных с поступлением отходов производства в компоненты природной среды (заключительный): Отчет о научно-исследовательской работе / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, В.Л. Маяровский и др. – Суми: СФТИ, 1990. – №515.
3. Балацкий О.Ф. Безотходное производство: экономика, технология, управление. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. Т.17/ О.Ф. Балацкий, Б.В. Ермоленко, Ф.Ю. Жулавский, В.А. Зайцев, Н.В. Ярош – М.: ВИНТИ, 1987. – 181 с.
4. Балацкий О.Ф. Экономика и качество окружающей природной среды / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, А.Ф. Яковлев. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. – 191 с.
5. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, от 22 марта 1989 г [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecolife.org.ua/laws/inter/1989/08.php>
6. Барбаш С.М., Залесов А.К., Зубрицкий В.Н., Козенко А.В. Оценка качества проектируемого оборудования / [С.М. Барбаш, А.К. Залесов, В.Н. Зубрицкий и др.]. К., 1971.
7. Берлінг Р.З. Переваги та недоліки замкнутого виробництва в системі управління відходами / Р.З. Берлінг // Регіональна економіка – 2001. – №4. – С. 231-233.
8. Білявський Г.О. Основи загальної екології: Підручник – 2-е видання зі змінами / Г.О. Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. – 368 с.
9. Богданов Г.М. Проектирование изделий: организация и методика постановки задачи / Г.М. Богданов. – М.: Издательство стандартов, 1995 – 144 с.

10. Боровик Г.О. Управління переробкою твердих відходів в Європі / Г.О. Боровик // Вісник СумДУ. Серія Економіка. – №6 (52). – 2003. – С. 70-74.
11. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – 3-те вид., випр. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
12. Боронос В.М. Порівняльні підсумки розвитку України та найрозвиненіших країн крізь призму «сталого розвитку» та «екологізації економіки» / В.М. Боронос, А.П. Іваненко // Механізм регулювання економіки. – 2007. – №3. – С. 40-48.
13. Боронос В.М. Порівняльні підсумки розвитку України та найрозвиненіших країн крізь призму «сталого розвитку» та «екологізації економіки» / В.М. Боронос, А.П. Іваненко // Механізм регулювання економіки. – 2007. – №3. – С. 40-48.
14. Боронос В.М. Еколого-економічна ефективність утилізації відходів промислових підприємств / В.М. Боронос, І.В. Марчук // Вісник СумДУ. Серія Економіка, №2. – 2007. С 5- 17
15. Бохан А.В. Визначальні принципи екологізації підприємства в сучасних умовах трансформації суспільства / А.В. Бохан // Актуальні проблеми економіки. – №9 (75). – 2007. – С. 153-160.
16. Брайчиков В.Г. Управление отходами производства и средства его обеспечения / В.Г. Брайчиков, Ю.С. Рудой, Е.М. Моторин – К.: «Знание», 1998.
17. Бройде З.С. Унификация терминов в сфере обращения с отходами / [З.С. Бройде, Е.А. Макаров, И.И. Рождов и др.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ekologylife](http://ekologylife.com).
18. Булыгина Т.Г. Экологические аспекты использования вторичных ресурсов / Булыгина Т.Г. Ми.: БелНИИНТИ, 1990. – 44 с.

19. Буркинская Э. Логистическое обеспечение рециклинга ТБО в мегаполисе / Э. Буркинская, Л. Мясникова // Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. №4. – 2006. – С. 38-45. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.itkor.ru
20. Беляєва С.С. Функціональні зв'язки в системі управління відходами / С.С. Беляєва // Регіональна економіка – 2001. – №2. – С 141-146.
21. Вдовина Т.Н. Экономические методы охраны и регулирования использования техногенных ресурсов / Т.Н. Вдовина // Экономист. – №11. – 2001. – С. 90-94.
22. Веклич О.О. Сучасний стан і ефективність економічного механізму екологічного регулювання / О.О. Веклич // Економіка України. – №10. – 2003. – С. 62-70.
23. Веклич О.О. Совершенствование экономических инструментов экологического управления в Украине / О.О. Веклич // Экономика Украины. – №9. – 1998. – С. 65-74.
24. Веклич О.О. Екологічний чинник формування конкурентоспроможності національної економіки / О.О. Веклич // Економіка України. – №12. – 2005. – С. 65-73.
25. Виговська Г.П., Міщенко В.С. Регіональні аспекти управління відходами / Г.П. Виговська, В.С. Міщенко // Регіональна економіка. – 2000. – №3. – С. 130-140.
26. Гаев Ф.Ф. Вторичная переработка макулатуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=72> (актуально на 3 декабря 2002 г.)
27. Гиросов Э.В., Бобылев С.Н., Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экология и экономика природопользования: Ученик / Под ред. Э.В. Гиросова. – М.: «ЮНИТИ», 1998. – 350 с.
28. Голік Ю.С., Регіональна комплексна програма поводження з відходами в Полтавській області на період до 2011р. / Ю.С. Голік, О.Е. Ілляш,

- М.І. Проскурня. Вид-во «Полтавський літератор», 2008. – 87с. Режим доступу: http://pntu.edu.ua/departments/dep_id=44/metod=view
29. Гончаренко В.И. Утилизация отработанных аккумуляторных батарей / В.И. Гончаренко, В.Н. Лапицкий, А.Н. Катичев // Сборник докладов Международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация. Украина, Крым, г. Ялта, 24-27 мая 2005 года. – С. 472-476.
30. Губіна В.Г. Комплексне використання відходів збагачення – один зі шляхів збалансованого природокористування у гірничодобувних регіонах / В.Г. Губіна, Б.О. Горлицький // Екологічний вісник. – 2008. – травень-червень. – С. 26-27.
31. ГОСТ 10700-97. Макулатура бумажная и картонная. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://recyclers.ru/modules/documents/item.php?itemid=28>
32. Данилишин Б.М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / [Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, В.С. Міщенко та ін.] – К.: ЗАТ «Нічлава», 1999. – 716 с.
33. Данилишин Б.М., Шостак Л.Б. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений. – К.: СОПС Украины НАНУ, 1999. – 367 с.
34. Данилов-Данильян В.И. Экологический энциклопедический словарь / [В.И. Данилов-Данильян, Ю.М. Арский, Р.И. Вяхирев и др.]. Издательский дом «Ноосфера» М.: 1999. – 930 с.
35. Джонс Дж. К. Методы проектирования: Пер. с англ. – 2-е изд., доп. – М.: «Мир», 1986. – 326 с.
36. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Сумській області у 2003 році: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській області – 2004. – 52 с.

37. Дороговцева А.А. Эколого-экономическое обоснование использования отходов на предприятиях химико-металлургического комплекса: Диссертация / А.А. Дороговцева. – 2003. – 148 с.
38. Дрозд І.П. Основні напрями поводження з твердими побутовими відходами в Україні / І.П. Дрозд, В.І. Коломієць // Екологія і ресурси. Збірник наукових праць. Інститут проблем національної безпеки. К.: ІПНБ – 2007. – №17. – С. 74-80.
39. Економічна доповідь «Використання вторинної сировини і відходів виробництва у Сумській області у 2007 році» / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Сумській області. Відділ статистики товарних ринків. Суми – 2008. – 28 с.
40. Загвойська Л.Д. Підходи і методи оцінки впливу проектів на довкілля / Л.Д. Загвойська, О.Я. Лазор, О.Д. Лазор // Економіка України. №2. – 2007. – С. 80-89.
41. Закон України «Про відходи» №187/98-ВР від 5 березня 1998 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
42. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1085.32.0>
43. Закон Украины «Про металлолом» від 1999 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.biodiesel.crimea.ua/faq_pir11.shtml
44. Замятина В.В. Принципы эколого-экономической оценки технологий переработки ТБО / В.В. Замятина // Вісник СумДУ. – №10 (43). – 2002. – С. 118-125.
45. Иванов О.В., В борьбе с драконом Когай. Опыт природопользования в Японии / О.В. Иванов, Л.Г. Мельник, А.Н. Шепеленко. М.: «Мысль». – 1991, 239 с.
46. Ильичев А.В. Эффективность проектируемой техники: Основы анализа / А.В. Ильичев – М.: «Машиностроение», 1991. – 336 с.

47. Ильчук Я.Л. Новый мусоровозный транспорт Украины Сборник докладов Международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация. Украина, Крым, г. Ялта, 24-27 мая 2005 года. – С. 458-460.
48. Каралюнец А.В. Основы инженерной экологии. Обращение с отходами производства и потребления: Учебное пособие / А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова, В.Т. Медведев. – М.: Издательство МЭИ, 2000. – 104 с.
49. Каралюнец А.В. Основы инженерной экологии. Термические методы обращения с отходами: Учебное пособие / А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслов, В.Т. Медведев – М., 2000 – 80 с.
50. Карпищенко А.И. Ресайклинг как резерв энергосбережения / А.И. Карпищенко, В.В. Черненко, Г.А. Боровик // Методы решения экологических проблем (Выпуск №2): Монография / Под ред. Л.Г. Мельника, В.В. Сабадаса. – Сумы: «Университетская книга», 2005. – С. 467- 476.
51. Качуровська Т.В. Екологізація податкової системи як одна з передумов переходу України на шлях сталого розвитку / Т.В. Качуровська, С.Д. Федюніна // Екологічний вісник. №3. – травень-червень. – 2005. – С. 20-21.
52. Кержаков В.І. Економіка використання вторинних ресурсів. Економіка: наука, управління, практика. Серія 3 / В.І. Кержаков, О.М. Дериколенко К.: «Знання», 1986. – 48 с.
53. Кирилеско О.Л. Утилизация и рекуперация вторичных материальных ресурсов: Учебное пособие / О.Л. Кирилеско. – Х.: «ХПИ», 2003 – 425 с.
54. Клименко Л.П. Техноекология: Посібник / Л.П. Клименко. Сімферополь: «Таврія», 2000. – 542 с.
55. Ковалевський В.В., Михайлюк О.Л., Семенов В.Ф., Єгоров О.П. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: Підручник / За ред. В.В. Ковалевського, О.Л. Михайлюка, В.Ф. Семенова. – 7-ме вид-ня – К.: «Знання», 2005. – 350 с.

56. Коломієць В.І. Альтернативна технологія утилізації твердих побутових відходів великих підприємств / В.І Коломієць // Екологія і ресурси: Збірник наукових праць інституту проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2004. – №10 – С. 116-119.
57. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. / Пер. с англ. Ю. Казакова, К. Батаева. Л.: «Гидрометеиздат», 1974. – 272 с.
58. Корелль С. DSD: отходы и большие деньги. Подробный обзор DSD - дуальной системы управления отходами упаковки, созданной в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solidwaste.ru>.
59. Костерін В.О. Економічні механізми екологічної політики у системі сталого розвитку / В.О. Костерін // Регіональна економіка. – №1. – 2007. – С. 153-159.
60. Котовенко О.А. Оптимізаційний підхід в аналізі еколого-економічних чинників розміщення продуктивних сил / О.А. Котовенко, М.А. Котовенко // Екологія і ресурси: Збірник наукових праць Інституту проблем національної безпеки. К.: ІПНБ. – 2006. – № 13. – С. 112-116.
61. Кравців В.С. Екологічна безпека як об'єкт регіональної політики / В.С. Кравців // Регіональна економіка. – 1999. – №1. – С. 124-135.
62. Крайнов І.П. Інноваційні механізми зменшення ризику в сфері поводження відходами виробництва і споживання / І.П. Крайнов, С.С. Новохацька // Екологічний вісник. – №2. – березень квітень 2007. – С. 20-22.
63. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов: Учебное пособие / М.Е. Краснянский. Изд. 2-е, испр. и доп. – Харьков: Бурун и К, Киев: КНТ, 2007. – 288 с.
64. Ксинтариса В.Н. Использование вторичного сырья и отходов в производстве. Отечественный и зарубежный опыт: эффективность и тенденции / В.Н. Ксинтариса, Я.А. Рекитара. – М: Экономика, 1983. – 168 с.

65. Кузнецов П.И. Эколого-экономические аспекты дилеммы «отход-ресурс». Микроэкономический уровень / П.И. Кузнецов, Т.В. Панюшкин, С.Н. Трунин // Экономика природопользования. – 2007. – С. 104-110.
66. Кузовенко В. Новая жизнь макулатуры В. Кузовенко, К. Будник // Бумага и жизнь. – №8 (74). – 2006 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://paperandlife.com/journal/onlinejournal/2006/august/spoilage_new_life/.
67. Кук Г. Примеры решения проблемы токсичных отходов в США / Г. Кук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.solidwaste.ru.
68. Кухар В.П. Модели устойчивого производства, потребления и обращения с отходами: проблемы и перспективы внедрения в Украине. Методы решения экологических проблем. Выпуск №2 / Под редакцией Л.Г. Мельника, В.В. Сабадаша. Сумы: «Университетская книга», 2005. – С. 301-323.
69. Кухар В.П. До питання переходу України на принципи сталого розвитку / В.П. Кухар // Надихаємо на дії. – №1. – 2008. – С. 39-42.
70. Лазненко Д.О. Техніко-економічне обґрунтування впровадження системи роздільного збору ТПО в м. Суми СФ ВАТ «Український науковий центр технічної екології» (УкрНТЕК) / [Д.О. Лазненко, В.М. Гуденець, Л.Л. Гурець та ін.] 29 вересня. – 2006. – 110 с.
71. Левченко М.В. Тверді побутові відходи – проблеми, пов'язані з ними, та шляхи їх вирішення (у місті Київ) / М.В. Левченко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – №3. – 2007. – С. 35-41.
72. Лившиц А.Б. Современная практика управления твердыми бытовыми отходами / А.Б. Лившиц // Чистый город. – 1999. – №1(5). – С. 2-12.
73. Лотоцький О.Б. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні – шлях до стабільного майбутнього / О.Б. Лотоцький, Йонас Бістром // Сборник докладов международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика,

водоснабжение, канализация, 24-27 мая, 2005 года. – Ялта, 2005. – С. 47-51.

74. Люшуков О.Д. Удосконалення нормативно-технічної бази оцінки екологічного ризику розміщення об'єктів поводження з твердими побутовими відходами в екологічній експертизі / О.Д. Люшуков // Екологічний вісник. – №4 (липень-серпень). – 2006. – С. 8-9.
75. Манохин А.И. Безотходная технология. Сырье без отходов / А.И. Манохин // Техника М.: «Знание», 1983/1. – 13 с.
76. Максин В.И. О концепции экологически щадящих технологий / В.И. Максин, О.З. Стандридчук // Экология окружающей среды и безопасность жизнедеятельности. №3. – 2007. – С. 60-63.
77. Мельник Л.Г. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: / Підручник за заг. ред. Л.Г. Мельника, М.К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.
78. Мельник Л.Г., Скоков С.А., Сотник И.М., Эколого-экономические основы ресурсосбережения: Монография / Под ред. Сотник И.М. Сумы: «Университетская книга», 2006. – 229 с.
79. Мельник Л.Г. Рециркуляция в цветной металлургии в Японии / [Л.Г. Мельник, В.И. Тарановский, А.Н. Шепеленко и др.] М., 1988. – 37 с.
80. Мельник Л.Г., Скоков С.А., Сотник И.М. Эколого-экономические основы ресурсосбережения: Монография / Под ред. И.М. Сотник – Сумы: «Университетская книга», 2006. – 229 с.
81. Метлова Л.П. Теорія та практика поводження з відходами (на прикладі Донецької області): Монографія / НАН України. Інститут економіки промисловості. – Донецьк, 2004. – 168 с.
82. Мищенко В. С. Экоресурсные платежи в Украине / В.С. Мищенко // Економіка України. – №10. – 1998. – С. 59-63.
83. Мусієнко М.М. Екологія. Охорона природи / М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков. Словник-довідник. К.: «Знання», 2007. – 624 с.

84. Мюррей Р. Цель – Zero Waste. (Перев. с англ. Горницкого В.О.) / Р. Мюррей. – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2004. – 232 с.
85. Назаренко А.В. Некоторые аспекты совершенствования системы управления отходами / А.В. Назаренко // Вестник Оренбургского государственного университета – №6. – 2003. – С. 106-110 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.priroda.ru/upload/iblock/a3a/file.pdf>
86. Назаренко А.В. Построение схем рационального ресурсопользования в региональных программах устойчивого развития / А.В. Назаренко // Вестник Оренбургского государственного университета – №5. – 2005. – С. 70-74 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=11664232>
87. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2004 році. Міністерство навколишнього природного середовища України за участі Ради по вивченню продуктивних сил України НАН України. 2005. – 227 с.
88. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні, грудень, 2004 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://193.84.90.197/ecolib/2/35.pdf>
89. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Програма розвитку ООН. Документ підготовлено в рамках проекту ПРООН/ГЕФ «Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління в Україні». Київ, 2007. – 184 с.
90. Огнев И.Ю. Экономические проблемы использования твердых отходов производства и потребления: Диссертация / И.Ю. Огнев, 2005. – 138 с.
91. Отерсонс Б. Опыт Латвии по модернизации системы обращения с ТБО / Б. Отерсон // Сборник докладов Международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация. Ялта, 2005.

92. Охрана природы. Утилизация отходов в Швейцарии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.swissworld.org/ru
93. Павліха Н.В., Скороход І.С. Особливості організації логістичної системи управління потоками відходів в регіоні / Н.В. Павліха, І.С. Скороход // Регіональна економіка. – 2003. – №3. – С. 208-216.
94. Пилюшенко В.Л. Маркетинг вторичных ресурсов: Учебное пособие / В.Л. Пилюшенко, И.И. Ляшко – Донецк, 2003. – 227 с.
95. Пирс Д. Использование вторичных ресурсов. Экономические аспекты / Д. Пирс, И. Уолтер. – М.: «Экономика» 1981. – 286 с.
96. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку отримання дозволу на виробництво, збереження, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, в тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів» від 20 червня 1995 р., №440 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1056.361.0>.
97. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку ведення реєстру місць видалення відходів» від 3 серпня 1998 р., №1216 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1059.977.0>.
98. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів» від 3 серпня 1998 р., №1217 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1059.978.0>.
99. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку розробки, затвердження та перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів» від 3 серпня 1998 р., №1218 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1059.979.0>.
100. Постанова Кабінету Міністрів України «Про порядок ведення реєстру об'єктів утворення, обробки та утилізації відходів» від 31 серпня

- 1998 р., №1360 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1059.1097.0>.
101. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища та порядок його стягнення» від 1 березня 1999 р., №303 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1060.252.0>.
102. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку ведення державного обліку і паспортизації відходів» від 1 листопада 1999 р., №2034 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1060.1697.0>.
103. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження положення про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням Жовтого та Зеленого переліку відходів» від 13 липня 2000 р., №1120 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1049.1020.0>.
104. Постанова Кабінету Міністрів України «Перелік окремих видів відходів як вторинної сировини, збір та заготівка яких підлягають ліцензуванню» від 28 лютого 2001 р., №183 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1050.166.0>.
105. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини, доходи заготівельних підприємств від продажу яких звільняються від оподаткування, а суми нарахованого податку на додану вартість, яка підлягає сплаті в бюджет за операціями з їх продажу, залишається в розпорядженні заготівельних підприємств та використовується ними на отримання матеріально-технічних ресурсів виробничого призначення» від 18 січня 2003 р., №82 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1052.80.0>.

106. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання відносно використання окремих видів відходів як вторинної сировини» від 17 березня 2004 р., №324 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1053.321.0>.
107. Постанова Кабінету Міністрів України «Про впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини» від 26 липня 2001 р. №915 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1050.862.0>.
108. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження програми поводження з твердими побутовими відходами» від 4 березня 2004 р., №265 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1053.262.0>.
109. Постанова Верховної Ради України «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», від 5 березня 1998 р., № 188/98-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon.nau.ua/doc/?doc_id=386217.
110. Потравный И.М., Семенченко П.М. Ресурсосбережение как фактор экологически устойчивого развития: Учебное пособие. – Донецк, 1997. – 31 с.
111. Программы принятые в странах ЕЭС в целях повышения эффективности использования ВР: АСЕ, Nett / Экспресс-информация. Молдова: НИИТЕИ, 1992. – 11 с.
112. Пруцакова О.Л. Маркування екологічно безпечної продукції / О.Л. Пруцакова // Екологічний вісник. – №5-6. – травень-червень. – 2003. – С. 16-18.
113. Ревко Т.В. Ресурсозбереження в забезпеченні екологічної безпеки країни / Т.В. Ревко // Актуальні проблеми економіки. – №12 (78). – 2007. – С. 61-66.

114. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. М.: «Мысль», 1990. – 637 с.
115. Решетов И.К. Экологические проблемы складирования промышленных отходов в Украине / [И.К. Решетов, А.П. Завальный, Н.Г. Антимонова та ін.] // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – №5. – 2007. – С. 38-32.
116. Рішення виконавчого комітету Сумської міської ради «Про тарифи на послуги ТОВ «Сумикомунтранс» від 26 грудня 2006 р., № 734.
117. Рішення виконавчого комітету Сумської міської ради «Про визначення виконавців з надання комунальних послуг зі збирання, вивезення твердих, рідких побутових, велико-габаритних та ремонтних відходів, що утворюються на території міста Суми» від 7 квітня 2009 р., №221 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://meria.sumy.ua/ua/documents/exec_committee_decisions/2009/04/221.
118. Рішення 26-ї сесії Сумської обласної ради від 25 липня 2008 «Про комплексну програму охорони навколишнього природного середовища Сумської області до 2015 року». – 66 с.
119. Свердловиков А.И. Развитие методов и технологий очистки фильтрационных сточных вод полигонов ТБО / А.И. Свердловиков, А.И. Шекель // Сборник докладов Международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация (24-27 мая 2005 года). Украина, г. Ялта. – С. 447-452.
120. Семенченко П.М. Управление природопользованием в современных урбосистемах / П.М. Семенченко. – Донецк: «Донеччина», 1998. – 264 с.
121. Серегин В.П. О вторичных ресурсах / В.П. Серегин // Техника. – №1. – 1987. – М.: «Знание». – С. 57-58.
122. Синельщиков Р.Г. Экополитика и устойчивое развитие на муниципальном уровне: проблемы и поиск решений / Р.Г. Синельщиков // Екологічний вісник. – №2. – березень-квітень. – 2004. – С. 9-12.

123. Скоков С.А. Экологически чистое производство как одно из направлений решения экологических проблем / С.А. Скоков // Методы решения экологических проблем (Выпуск №1): Монография / Под ред. Л.Г. Мельника. – Сумы: «Университетская книга», 2001. – С 221-230.
124. Скрипник А.П. Анализ морфологического состава твердых бытовых отходов Украины как составляющая подхода к решению проблемы отходов / А.П. Скрипник // Вестник Одесского государственного экологического университета. – №4. – 2007. – С. 78-85.
125. Скрипчук П.М. Екологічна сертифікація як інструмент виробництва та споживання екологічно чистої продукції / П.М. Скрипчук // Економіка України. – №3. – 2006. – С. 55-63.
126. Смоленський І.М. Концептуальні засади менеджменту техногенно небезпечного підприємства / І.М. Смоленський, Г.С. Степанюк // Економіка України. – №12. – 2007. – С.73-80.
127. Смоленський І.М. Екологічний інжиніринг як системоутворююча функція менеджменту техногенно небезпечного виробництва в контексті «зелених» технологій / І.М. Смоленський, Г.С. Степанюк // Регіональна економіка. – №2. – 2006. – С. 226-233.
128. Сотник І.М. Еколого-економічні механізми мотивації ресурсозбереження: Монографія / І.М. Сотник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 357 с.
129. Сотник І.М. Еколого-економічні механізми управління інноваційним ресурсозбереженням у машинобудуванні: Монографія / Сотник І.М., Мазін Ю.О. – Суми : «Університетська книга», 2007. – 251 с.
130. Статистичний збірник «Довкілля Сумщини» за 2007 / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Сумській області. Управління статистики сільського господарства та навколишнього середовища: За редакцією Л.І. Олехновича. – Суми, 2008. – 127 с.

131. Статистичний збірник «Матеріально-енергетичні ресурси Сумської області 2000-2007 роки» / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Сумській області: За ред. А.Л. Панченко. – Суми, 2008. – 81 с.
132. Статистичний збірник «Промисловість України у 2001-2007 роках» / Державний комітет статистики України: За ред. Л.М. Овденко. – К., 2008. – 305 с.
133. Стародетко Е.А. Экологические факторы, учитываемые при проектировании машин / Е.А. Стародетко, М.Л. Шишаков, Т.С. Хомич. – Минск, 1999. – 38 с.
134. Статников Р.Б. Многокритериальное проектирование машин / Р.Б. Стадников, И.Б. Матусов – М.: «Знание», 1989. – 48 с.
135. Странадко Н.В. Досвід Японії: забруднення навколишнього середовища – повчальний приклад для України та інших країн світу / Н.В. Странадко // Екологічний вісник, січень-лютий. – №1. – 2007. – С. 6-10.
136. Супруненко С.А. Економічні аспекти сталого розвитку та роль концепції чистішого виробництва в екологізації економіки / С.А. Супруненко // Екологічний вісник. – №6. – листопад-грудень. – 2005. – С. 29-33.
137. Сытник К.М. Словарь-справочник по экологии / [К.М. Сытник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий и др.]. – К.: «Наукова думка», 1994. – 664 с.
138. Тихоцкая И.С. Япония: проблемы утилизации отходов / И.С. Тихоцкая. – М.: «Наука», 1992. – 102 с.
139. Трегобчук В.М. Регіональні еколого-економічні системи і принципи переведення їх на модель сталого розвитку / В.М. Трегобчук // Зб. наук. праць. міжн. наук.-практ. конф. «Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми», 21-23 травня 1998 року, Ч 2. – Львів, 1998. – С. 11.
140. Фук И.М. Управління відходами та їх нормування на підприємствах ДК «Укргазвидобування» / И.М. Фук, Ю.Л. Хоха, А.М. Тимченко // Екологічний вісник. – №3. – травень-червень. – 2004. – С. 8-9.

141. Харичков С.К. Инструменти фінансування у сфері поводження з твердими промисловими відходами / С.К. Харичков, О.Р. Губанова, О.В. Загорій // Економіка України. – №7. – 2005. – С. 82-88.
142. Хвесик М.А. Економіко-правове регулювання природокористування: Монографія / М.А. Хвесик, Л.М. Горбач, Ю.П. Кулаковський – К.: Кондор, 2004. – 524 с.
143. Хенс Л. Экономика природопользования: Учебник / [Л. Хенс, Л.Г. Мельник, О.Ф. Балацкий и др.] – К.: Наукова думка, 1998. – 480 с.
144. Чхало В.В. Организация систем современного обращения с твердыми бытовыми отходами в Закарпатской области / В.В. Чхало // Сборник докладов Международного конгресса «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация (24-27 мая 2005 года). – Ялта, 2005. – С. 461-467.
145. Шапочка М.К., Гончарова Т.І. Рециркуляція природних ресурсів. Бізнес-адміністрування: магістерський курс: Підручник / За ред. Л.Г. Мельник, С.М. Ілляшенка, І.М. Сотник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – С. 483-488
146. Шапочка Н.К., Шевченко Т.И. Восстановление ресурсов из отходов как составляющая экологизации экономической системы // Материалы II Международной научно-практической конференции «Экономический рост республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость» (Минск, 19-20 мая, 2009 г, Том 2) – Минск: 2009. – С. 83-84.
147. Шапочка Н.К., Шевченко Т.И. Проектирование продукта в системе управления отходами // Механизм регулирования экономики. – 2008. – №3. – Т.2. – С. 137-142.
148. Шапочка Н.К., Шевченко Т.И. Управление восстановлением ресурсов из отходов // Вестник Сумского государственного университета. – 2009. – №2. – С. 113-119.

149. Шевченко Т.И. Анализ факторов, влияющих на процесс восстановления ресурсов из отходов // Коммунальное хозяйство городов. – 2010. – №4. – С. 364-368.
150. Шевченко Т.И. Извлечение ресурсов из отходов: мотивационные аспекты // Твердые бытовые отходы. – 2010. – №5. – С. 14-17.
151. Шевченко Т.И. Оценка эффективности восстановления ресурсов из отходов // Механизм регулирования экономики. – 2009. – №2. – С. 176-184.
152. Шевченко Т.И. Причины неэффективности и направления совершенствования системы управления отходами в Украине // Механизм регулирования экономики. – 2010. – №1. – С. 205-216.
153. Шевченко Т.И. Экономические аспекты извлечения ресурсов из отходов и их использования в народном хозяйстве // Материалы X Международной конференции Российского общества экологической экономики «Экономическая эффективность природоохранной деятельности: теория и практика» (Национальный парк «Куршская коса», Калининградская обл., Россия, 6-12 сентября, 2009 г) – М.: 2009. – С. 129-130.
154. Шевчук В.Я. Екологічне управління / [В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський и др.] К.: Либідь. – 2004. – 432 с.
155. Шевчук В.Я. Національна екологічна політика України за 10 років незалежності / В.Я. Шевчук // Збірник праць Інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів. – К.: НВС, 2001. – С. 7-17.
156. Шекель О.Й. Стан та перспективи розвитку сфери поводження з твердими побутовими відходами / О.Й. Шекель // Сборник докладов межд. конгр. «ЭТЕВК-2005». Экология, технология, экономика, водоснабжение, канализация, 24-27 мая, 2005 года. – Ялта, 2005. – С. 80-93.

157. Шершнев Е.С. Масштабы, структура и проблемы утилизации городских мусорных свалок / Е.С. Шершнев, В.Г. Ларионов, П.Ю. Куркин // *Экология и промышленность России.* – 1999. – №2. – С. 29-32.
158. Шостак Л.Б. Енергозабезпечення України у міжнародних економічних відносинах / Л.Б. Шостак, О.І. Дікарев // *Економіка України.* – 13 квітня. – 2007. – С. 81-88.
159. Шостак Л.Б. Региональный природно-экономический потенциал размещения производства и утилизации его отходов // *Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва.* – 2001. – № 3-4. – С. 104-111.
160. Pollok C. Realizing Recycling's Potential / in Brown L. R. et al. *State of the World 1987/* - N.Y., W.W. Norton and Co, 1987.
161. Montague P. «Landfills are Dandegerous», *Rachel's Environment and Health Weekly.* №617. – Sept. 24. – 1988.
162. Goncharova Tatiyana, Kostyuchenko Nadiya. Mechanism of ecologic-economic policy // 12th International Student Conference Economics for Ecology (СумДУ, 3-7 травня 2006 р., м. Суми, Україна). Суми: Вид-во СумДУ, 2006. – С. 49-50.
163. Goncharova T.I. Recycling of natural resources // 13th International Student Conference Economics for Ecology (СумДУ, 3–7 травня 2007 р., м. Суми, Україна) – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – С. 53-55.
164. Shapochka N.K. Shevchenko T.I. Conceptual aspects of low-wasted productions // 14th International Student Conference Economics for Ecology (СумДУ, 6-9 травня 2008 р., м. Суми, Україна) – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – С. 162-163.
165. Shevchenko T.I. Negative tendencies of Ukraine economy system in context of industrial waste formation // 15th International Student Conference «Economics for Ecology» (СумДУ, 29 квітня - 2 травня, 2009 р., м. Суми, Україна) – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – С. 131.

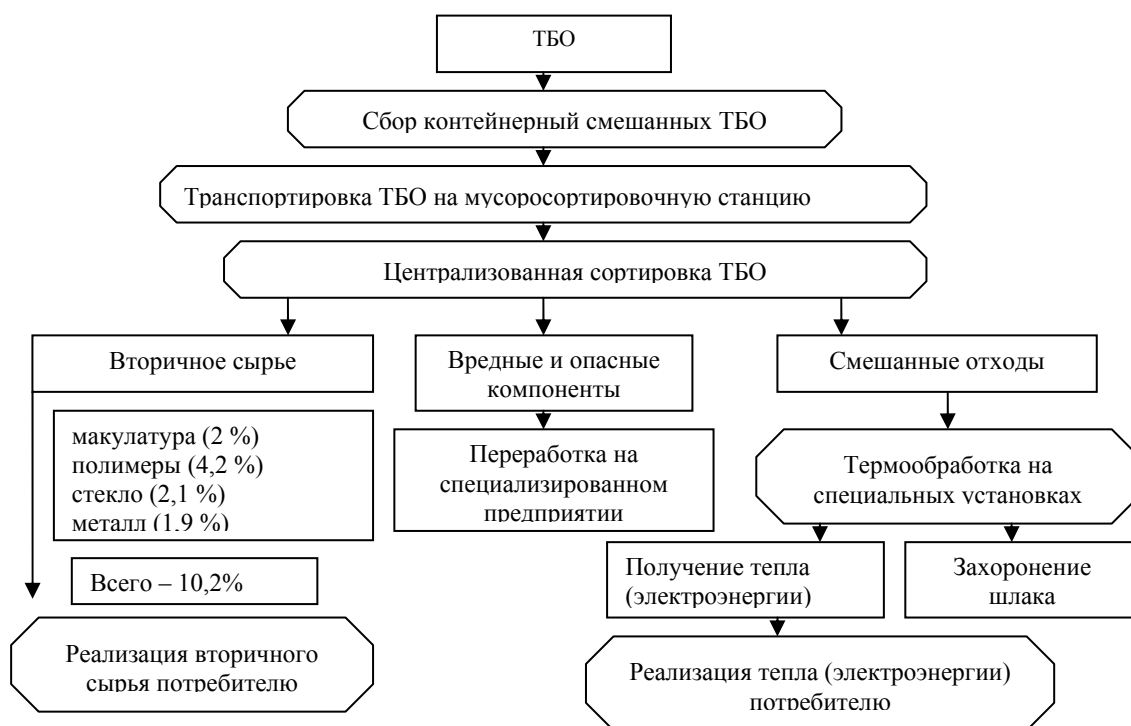


Рисунок 1 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, предполагающая использование методов: сортировки (централизованной), сжигания (на специальной установке) и захоронения

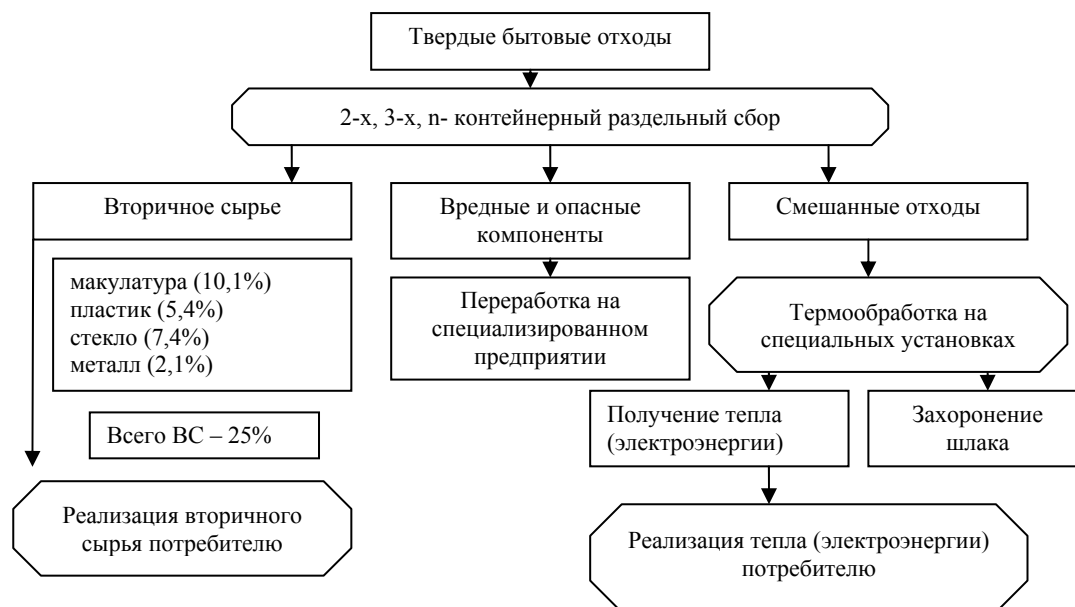


Рисунок 2 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, включающая использование методов: сортировки (децентрализованной), сжигания (на специальной установке) и захоронения

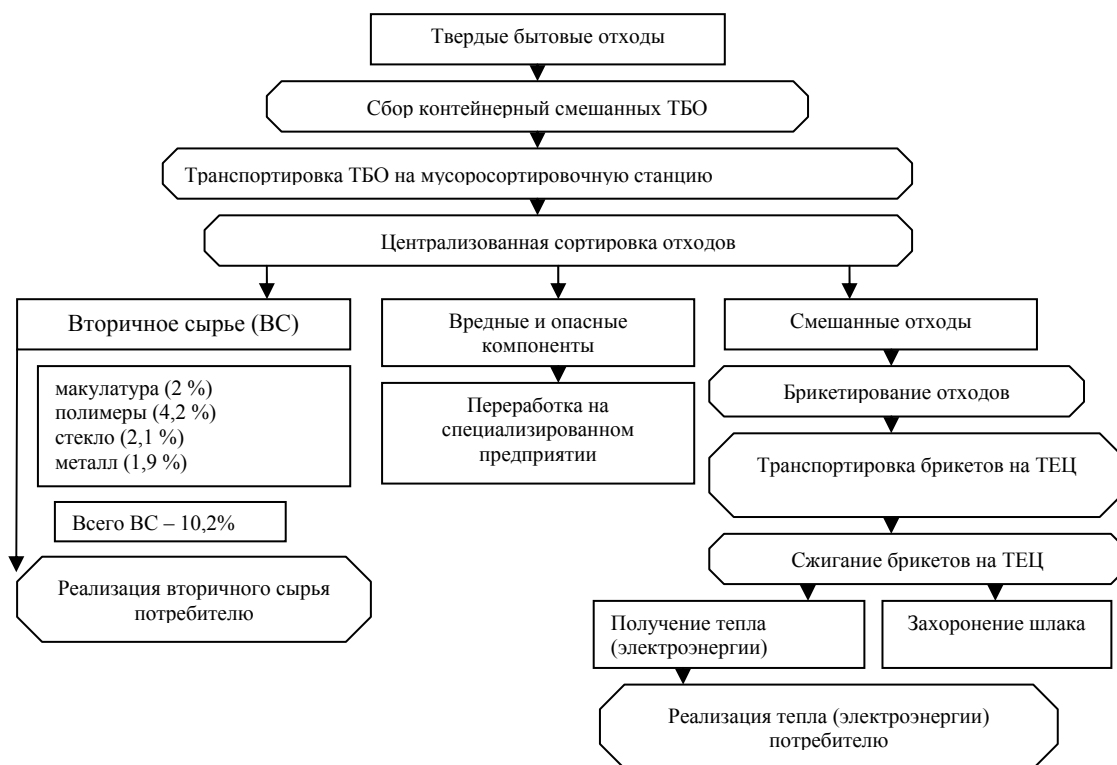


Рисунок 3 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами с использованием методов: сортировки (централизованной), сжигания (брикетирование, сжигание отходов на ТЭЦ) и захоронения

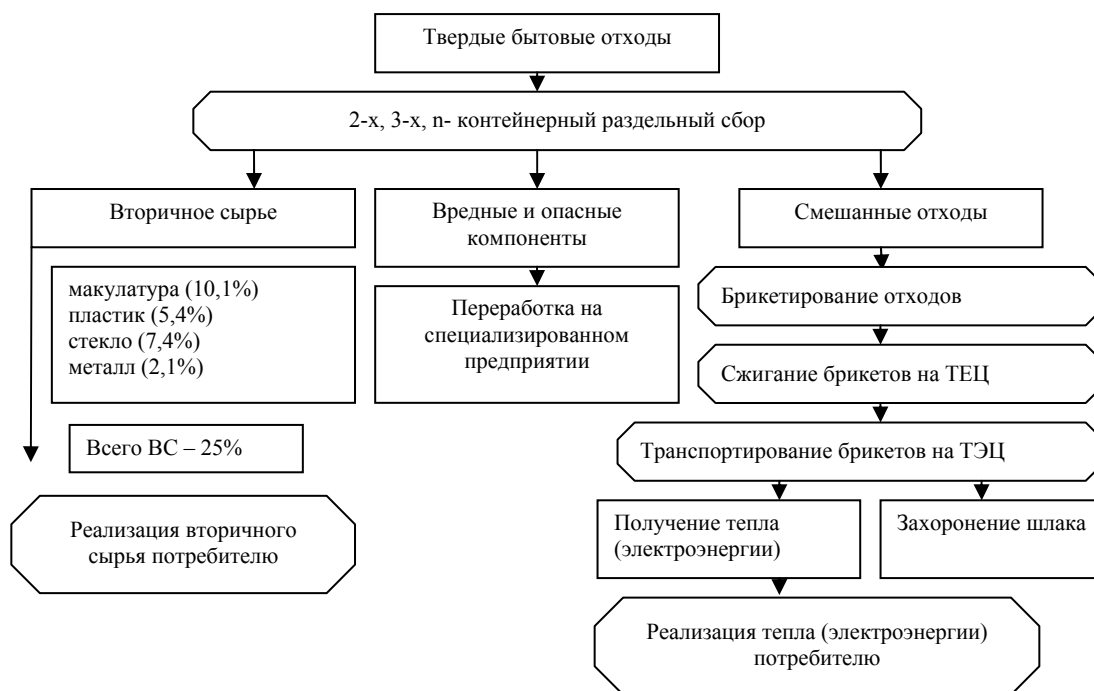


Рисунок 4 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, включающая использование методов: сортировки (децентрализованной), сжигания (брикетирование, сжигание отходов на ТЭЦ), захоронения

Продолжение приложения А

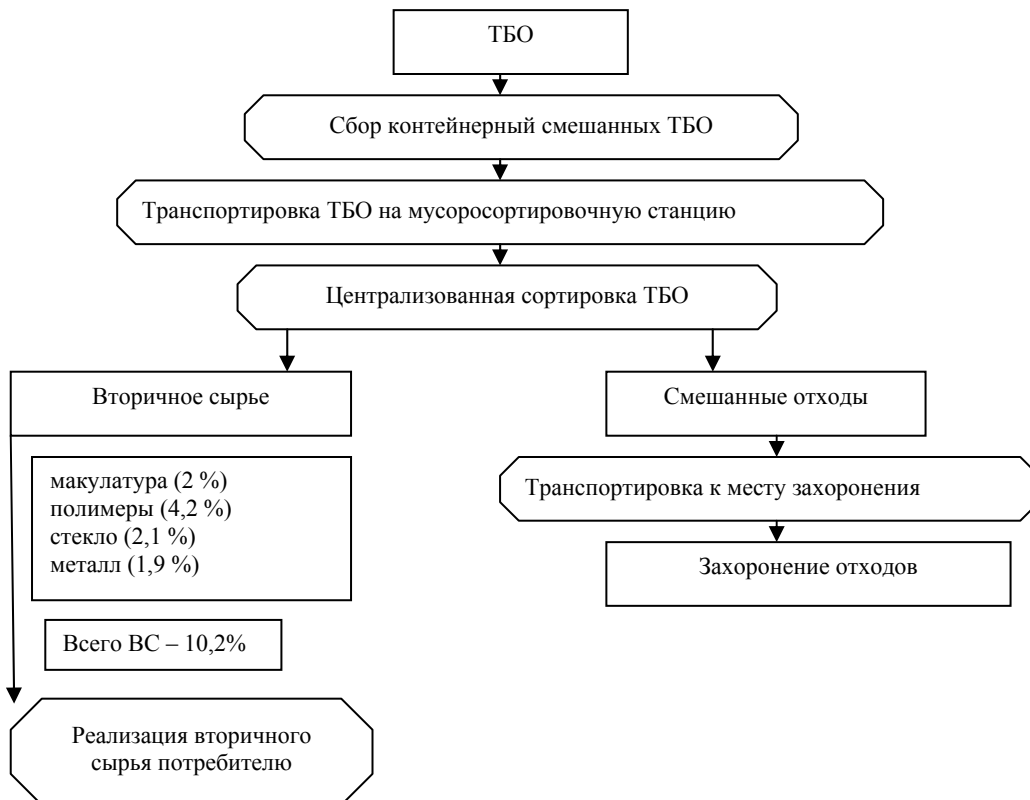


Рисунок 5 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами с использованием методов: сортировки (централизованной) и захоронения



Рисунок 6 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, предполагающая использование методов: сортировки (децентрализованной) и захоронения

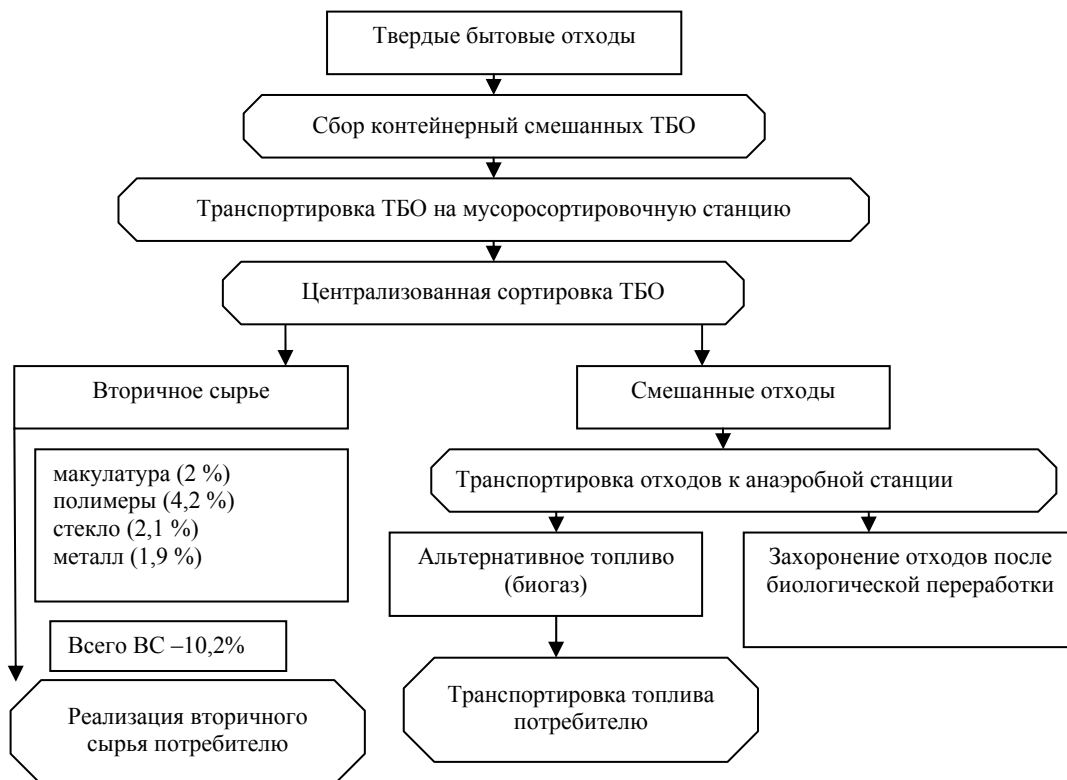


Рисунок 7 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами с использованием методов: сортировки (централизованной), биологической переработки (анаэробный метод) и захоронения



Рисунок 8 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, включающая использование методов: сортировки (децентрализованной), биологической переработки (анаэробный метод) и захоронения



Рисунок 9 – Схема комплексного управления твердыми бытовыми отходами, предполагающая использование методов: сортировки (децентрализованной), биологической переработки (аэробный метод) и захоронения