

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 669.02-027.33:005.932 (043.3)(476)

ДИРКО
СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
И ПЛАНИРОВАНИЕ РЕЦИКЛИНГА МЕТАЛЛОВ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук по специальности
08.00.05 — экономика и управление народным хозяйством
(специализация — экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами)**

Минск, 2019

Научная работа выполнена в УО «Белорусский государственный экономический университет»

Научный руководитель	Полещук Ирина Ивановна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры, УО «Белорусский государственный экономический университет», кафедра логистики и ценовой политики
Официальные оппоненты:	Ивуть Роман Болеславович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, Белорусский национальный технический университет, кафедра экономики и логистики Шишло Сергей Валерьевич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры, УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра экономической теории и маркетинга
Оппонирующая организация	Государственное учреждение образования «Институт бизнеса БГУ»

Защита состоится 10 января 2020 г. в 14.30 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.07.02 при УО «Белорусский государственный экономический университет» по адресу: 220070, Минск, пр. Партизанский, 26, ауд. 205 (1-й учеб. корпус), тел 209-79-56.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный экономический университет».

Автореферат разослан 7 декабря 2019 года.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций

Миксюк С. Ф.

ВВЕДЕНИЕ

Обострение экологических проблем загрязнения окружающей среды, истощения природных ресурсов, увеличения объемов потребления и накопления отходов жизнедеятельности человечества обусловило отказ большинства развитых государств от линейной модели социально-экономического развития и переход к циркулярной экономике, в которой отходы являются ценным ресурсом, не наносят вред окружающей среде и позволяют обществу получать экономические и экологические выгоды.

Основу циркулярной экономики образуют замкнутые цепочки создания ценности. Они объединяют обычные процессы прямой цепочки создания ценности с обратными (реверсивными) логистическими процессами. В промышленности замкнутые цепи поставок формируются главным образом на основе рециклинга вторичных ресурсов. В этом отношении особую значимость для экономики Республики Беларусь имеет рециклинг металлов, поскольку в условиях ограниченности природных рудно-сырьевых ресурсов вторичные черные и цветные металлы выступают важнейшим источником обеспечения сырьем металлургических и металлопотребляющих предприятий промышленного комплекса страны.

Одним из направлений совершенствования системы рециклинга металлов наряду с разработкой и внедрением технологических инноваций может стать применение логистического инструментария для управления процессами рециклинга в Республике Беларусь.

Вопросам формирования замкнутых цепей поставок, развития реверсивной логистики, организации движения потоков вторичных ресурсов, исследованию экологических аспектов рециклинга посвятили свои работы такие зарубежные и российские авторы, как Дж.Р. Стокк, Р.Дж. Копицки, Р.С. Тиббен-Лембке, Э.М. Букринская, К.О. Дзюбин, П.А. Терентьев, А.У. Альбеков, О.Н. Зуева, С.А. Шахназарян, С.А. Уваров. Белорусскими учеными И.П. Деревяго, А.В. Неверовым, П.Г. Никитенко, О.Н. Лопачук, О.С. Шимовой, В.Н. Шимовым проанализированы проблемы развития «зеленой» экономики в Республике Беларусь. Отдельные аспекты управления обратными потоками рассматривали такие отечественные ученые, как И.А. Еловой, Р.Б. Ивуть, С.А. Пелих, С.И. Барановский, А.Д. Молокович, И.И. Полещук, О.В. Ерчак.

Отдавая должное многогранности проведенных исследований, необходимо констатировать, что понятийный аппарат в сфере рециклинга вторичных ресурсов окончательно не сформирован. Кроме того, вне поля зрения ученых остаются вопросы исследования логистики рециклинга как самостоятельного направления реверсивной логистики. Не достаточно полно изучены процессы рециклинга в контексте логистического подхода к их управлению, в том числе к проведению экономической оценки и планированию рециклинга.

Особенности логистики рециклинга вторичных ресурсов, отсутствие комплексных исследований в сфере управления логистическими процессами рециклинга металлов обусловили необходимость разработки методического обеспечения экономической оценки и планирования рециклинга металлов на основе логистического подхода.

Актуальность проблемы, недостаточная ее разработанность, экономическая и практическая значимость предопределили выбор темы, цель, задачи и структуру диссертационного исследования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Тема диссертации соответствует основным направлениям фундаментальных и прикладных исследований Республики Беларусь в области социально-экономического развития (Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы, Концепция Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года), а также в сфере обращения вторичных материальных ресурсов (Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года).

Отдельные результаты исследования нашли отражение в научно-исследовательских темах, выполняемых на кафедре логистики и ценовой политики УО «Белорусский государственный экономический университет» в рамках Государственной программы «Гуманитарные науки как фактор развития общества и государственной идеологии (история, культура, общество, государство)»:

1) «Разработка методических рекомендаций по использованию логистических принципов и методов управления на предприятиях республики и формированию логистических систем» (№ ГР 20114577, 2011–2015 гг.); 2) «Разработка методического обеспечения и практических рекомендаций по формированию и развитию логистических цепей поставок в условиях экономической интеграции» (№ ГР 20161484, 2016–2020 гг.).

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования состоит в развитии теоретико-методических положений и разработке практических рекомендаций по оценке и планированию рециклинга металлов на основе логистического подхода.

Цель работы обусловила постановку и решение следующих задач:

- раскрыть сущность понятия «логистика рециклинга» и научно обосновать логико-аналитическую модель формирования логистической системы рециклинга вторичных ресурсов;
- предложить методику оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга металлов;

- сформулировать методические рекомендации по картированию потоков создания ценности в цепях поставок вторичных металлов для оценки и планирования процессов рециклинга;
- разработать методику прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки.

Объектом исследования является экономическая оценка и планирование рециклинга металлов в Республике Беларусь; предметом — использование логистического подхода к экономической оценке и планированию рециклинга металлов в Республике Беларусь.

Научная новизна полученных результатов состоит в развитии теоретических положений логистики рециклинга и разработке на их основе методического обеспечения экономической оценки и планирования рециклинга металлов. Наиболее существенными, содержащими научную новизну являются следующие результаты: сформулировано определение понятия «логистика рециклинга», выделены его критерии (замкнутость, процессный характер, востребованность у потребителей); построена логико-аналитическая модель формирования логистической системы рециклинга; предложена методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов; разработаны методические рекомендации по построению карты потоков создания ценности в цепи поставок вторичных металлов, позволяющей определить, визуально представить, а затем устранить «узкие» места в процессах рециклинга; разработан комплекс методик прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки с учетом динамики факторов внешней среды.

Положения, выносимые на защиту.

1. Развитие теоретических основ управления потоками вторичных материальных ресурсов, в том числе:

- уточненное содержание понятия «логистика рециклинга» как самостоятельной составляющей управления обратными потоками вторичных материальных ресурсов, а также сопутствующих им информации и финансовых потоков во времени и пространстве от места их образования до места производственного потребления с целью достижения наибольшего экономического эффекта при соблюдении социально-экологических требований. В отличие от существующих подходов логистика рециклинга рассматривается как самостоятельное направление реверсивной логистики, поскольку охватывает движение не всех видов обратных потоков, а только потоков вторичных материальных ресурсов, которые после соответствующей переработки поступают на рынок вторичного сырья, а затем вновь используются в производственных процессах, замыкая таким образом цепи поставок;

- логико-аналитическая модель формирования логистической системы рециклинга (ЛСР) вторичных ресурсов, отображающая основные этапы ее формирования: прогноз рынка вторичных ресурсов, формулирование цели и задач,

разработку модели управления в ситуации проектирования или реорганизации ЛСР, мониторинг и оценку эффективности процессов рециклинга. Построенная модель раскрывает содержание предлагаемого методического обеспечения для проведения экономической оценки и планирования рециклинга металлов (методика построения карт-трубопроводов; методика картирования потоков создания ценности; комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки; методика обоснования и планирования внутрисистемных цен). В дополнение к существующим подходам к формированию логистической системы в разработанной модели в качестве самостоятельного блока выделена оценка уровня использования логистических возможностей в условиях реорганизации ЛСР, выполнение которого позволит более полно отразить ее исходное состояние.

Данные теоретические положения в совокупности позволили сформировать теоретическую базу для разработки методического обеспечения экономической оценки и планирования рециклинга металлов в Республике Беларусь на основе логистического подхода.

2. Методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов с применением инструментария GAP-анализа. Отличительная особенность разработанной методики состоит в двухуровневой оценке использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов, которая предусматривает:

а) расчет разрывов по выделенным отдельным составляющим: мощность потока вторичных ресурсов, время и затраты, связанные с перемещением потоков в системе рециклинга вторичных ресурсов, что соответствует логистическому подходу к управлению. Для каждой составляющей было определено по три разрыва (на основе соотношения значений конкретных показателей, отражающих достигнутые и потенциально возможные величины параметров потоков вторичных ресурсов) и рассчитано среднее значение разрыва;

б) расчет интегрального показателя использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов на основе средней геометрической значений уровней использования логистических возможностей по отдельным составляющим оценки (мощность потока вторичных ресурсов, время и затраты), определяемым как разница между единицей и средним значением разрыва.

Применение данной методики в сфере рециклинга металлов позволяет выявлять разрывы в логистической системе рециклинга металлов для последующего устранения причин их возникновения и рационализации цепей поставок вторичных металлов, а также с помощью предложенного интегрального показателя проводить на макроуровне ретроспективный и сравнительный анализ ЛСР металлов в Республике Беларусь и других странах.

3. Методические рекомендации по картированию потоков создания ценности в цепи поставок вторичных металлов для оценки и планирования процес-

сов рециклинга, предусматривающие выполнение последовательности действий по построению графической модели материальных и информационных потоков в цепи поставок вторичных металлов, расчету метрик потока создания ценности (время цикла поставки, эффективность потока создания ценности) и определению в нем источников потерь.

В отличие от существующих алгоритмов картирования составленная последовательность этапов построения карты потоков создания ценности в цепи поставок вторичных металлов адаптирована к условиям реализации рециклинга металлов (ограниченный перечень технологических операций по преобразованию лома и отходов металлов в продукцию ломопереработки; незначительные отличия в трудоемкости выполняемых операций; отсутствие разделения продукции ломопереработки на бракованную и годную) и раскрывает методические особенности построения карты потока создания ценности на макрологистическом уровне для цепей поставок различной архитектуры (нулевого уровня — для транзитных потоков вторичных металлов, одно- и двухуровневой — для складских потоков вторичных металлов).

Построение карт потоков создания ценности позволит выявлять потери в цепях поставок вторичных металлов, последующее устранение которых приведет к снижению запасов на всем пути движения потоков вторичных металлов, уменьшению расходов на транспортировку вторичных металлов, сокращению времени перемещения потоков вторичных металлов в цепи поставок.

4. Комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки в системе рециклинга, отличительная особенность которых состоит в определении сценарных прогнозов объемов ломозаготовки в зависимости от динамики факторов внешней среды, влияющих на объемы поступления вторичных металлов от ломосдатчиков (цен конкурентов, цен на взаимозаменяемый вид продукции (чугун), сезонности). При прогнозировании объемов ломозаготовки с учетом сезонного фактора предусматривается построение эконометрической модели с использованием гармонического анализа, позволяющего распознать периодические колебания различной длины и на этой основе построить периодическую модель для составления прогноза. Влияние ценовых факторов (цен конкурентов, цен на чугун) учтено в разработанной методике определения цен на вторичные черные металлы. Прогнозные объемы ломозаготовки в этом случае предполагается рассчитывать на основе планируемой динамики заготовительных цен на лом и отходы черных металлов с применением коэффициентов эластичности предложения на рынке вторичных металлов.

Применение предложенного комплекса методик позволит повысить гибкость краткосрочного планирования материальных потоков вторичных металлов (как на макро-, так и на микроуровнях), а также устанавливать обоснованные размеры обязательных заданий по сдаче лома и отходов металлов, что будет способствовать повышению эффективности заготовки вторичных металлов.

Личный вклад соискателя ученой степени. Диссертация является завершенным научным исследованием, которое уточняет и дополняет теоретические основы логистики рециклинга, определяет основные направления совершенствования оценки и планирования рециклинга металлов в Республике Беларусь в соответствии с логистическим подходом. Научные идеи и научно-практические положения, выносимые на защиту, разработаны соискателем лично. Соавторы публикаций рассматривали вопросы, не связанные с результатами диссертационного исследования.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Основные положения, результаты и научные выводы диссертационного исследования были представлены и обсуждены на международных научно-практических конференциях, в числе которых: «Логистические системы в глобальной экономике» (Красноярск, 2015, 2017, 2018), «Современные тенденции развития маркетинга и логистики: проблемы и решения» (Донецк, 2016), «Перспективы развития логистики и управления цепями поставок» (Москва, 2017), «Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы» (Минск, 2018).

Результаты проведенного исследования апробированы, имеют практическую значимость для Министерства промышленности Республики Беларусь, ломоперерабатывающих предприятий ГО «Белвормет», а также внедрены в учебный процесс учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», что подтверждено соответствующими актами и справками об использовании.

Опубликование результатов диссертации. По теме диссертационного исследования опубликовано 26 работ (19 — в отечественных изданиях и 7 — в зарубежных), из них 8 статей в журналах, рекомендуемых ВАК и соответствующих п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, объемом 3,6 авторского листа, 3 — в сборниках научных трудов, 14 (3 — в соавторстве) — в материалах конференций, тезисах докладов, 1 иная публикация (в соавторстве).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 202 наименования, приложений. Работа изложена на 190 страницах. Объем, занимаемый 38 рисунками, 26 таблицами, 15 приложениями, составляет 57 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе «**Логистический подход к управлению процессами рециклинга**» исследовано понятие рециклинга в условиях формирования циркулярной экономики, раскрыты особенности логистики рециклинга как отдельного направления реверсивной логистики, разработана логико-аналитическая модель формирования ЛСР вторичных ресурсов.

Современная модель циркулярной экономики предполагает эффективное и экологически безопасное использование ресурсов в замкнутых цепочках создания ценности главным образом за счет рециклинга вторичных материальных ресурсов. В этом случае замкнутый цикл представляет собой цепочку видов деятельности, состоящую из производства товара, его использования по назначению до исчерпания потребительской полезности и затем утилизации путем рециклинга составляющих его сырьевых компонентов с целью их возврата обратно в цикл производства этого же товара.

На основе изучения существующих подходов к трактовке понятия рециклинга было уточнено его содержание. Рециклинг — часть замкнутой цепочки создания ценности, обеспечивающая вовлечение отходов в повторный хозяйственный оборот и представляющая собой совокупность взаимосвязанных процессов сбора, заготовки, переработки и распределения вторичных материальных ресурсов для последующего производственного потребления.

Принимая во внимание процессный характер рециклинга, перспективным является применение логистического подхода к оценке и планированию рециклинга металлов с целью повышения его эффективности. Проведенный анализ теоретических источников позволил установить, что в реверсивной логистике, охватывающей перемещение любых видов обратных потоков, целесообразно выделять несколько отдельных направлений (возвратная логистика, логистика рециклинга (вторичных ресурсов), логистика отходов) в соответствии с такими критериями, как объект управления, выполняемые операции по восстановлению ценности, используемые логистические каналы движения обратных потоков.

С учетом вышеизложенного было сформулировано определение логистики рециклинга как самостоятельной составляющей управления обратными потоками вторичных материальных ресурсов, а также сопутствующих им информации и финансовых потоков во времени и пространстве от места их образования до места производственного потребления с целью достижения наибольшего экономического эффекта при соблюдении социально-экологических требований.

Преобразование (внешнее и внутреннее) обратных потоков вторичных ресурсов осуществляется в рамках логистической системы рециклинга (ЛСР) — сложной организационно-экономической системы, состоящей из совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, обеспечивающих рациональное перемещение логистических потоков в процессах рециклинга вторичных ресурсов с оптимальной величиной совокупных затрат и при заданном уровне качества. На «входе» в ЛСР материальные потоки состоят из потоков отходов, содержащих в своем составе вторичные материальные ресурсы, на «выходе» материальный поток представлен вторичным сырьем, которое может быть использовано в производстве новой продукции.

В результате обобщения и анализа существующих взглядов ученых была разработана логико-аналитическая модель формирования ЛСР вторичных ре-

сурсов, отображающая следующие этапы ее формирования: прогноз рынка вторичных ресурсов, формулирование цели и задач; разработку модели управления в ситуации проектирования или реорганизации ЛСР; мониторинг и оценку эффективности процессов рециклинга (рисунок 1).

Реализация этапа разработки модели управления логистической системы рециклинга зависит от того, в какой ситуации он выполняется: проектирование ЛСР с нуля (для новых видов вторичных материальных ресурсов, которые в настоящий момент не вовлекаются в повторный хозяйственный оборот) или реорганизация существующей (для вторичных материальных ресурсов, которые уже используются в производственных процессах). В условиях реорганизации данной системы наряду с анализом потоков вторичных ресурсов предлагается проводить оценку уровня использования логистических возможностей системы рециклинга по разработанной методике. Под логистическими возможностями системы рециклинга понимается ее способность на основе рационального использования имеющихся ресурсов обеспечить оптимальное по времени и затратам перемещение материальных и сопутствующих им потоков.

Для агрегирования большого массива данных, необходимых для функционирования ЛСР, должна быть предусмотрена единая информационная платформа. Следует отметить, что взамен интеграции отдельных информационных систем, используемых субъектами системы рециклинга металлов на базе множества платформ и форматов данных, на наш взгляд, целесообразно проводить их инновационную реструктуризацию в облачные платформы и сервисы.

Важная роль в разработке модели управления ЛСР отводится ее методическому обеспечению, особое место в котором занимает экономическая оценка и планирование рециклинга.

Предлагаемый комплекс методик в составе методического обеспечения позволяет: определять «узкие» места во временном цикле движения материального потока вторичных ресурсов (методика построения карт-трубопроводов); выявлять источники потерь в цепях поставок вторичных ресурсов (методика картирования потоков создания ценности); разрабатывать планы-прогнозы параметров логистических потоков в ЛСР (комплекс методик для планирования и прогнозирования объемов ломозаготовки, методика обоснования и планирования внутри-системных цен).

Формирование ЛСР и развитие логистики рециклинга в целом позволит повысить эффективность процессов рециклинга металлов на основе рационализации движения логистических потоков от места образования вторичных металлов к месту их производственного потребления.

Во второй главе **«Анализ логистических процессов в системе рециклинга металлов в Республике Беларусь»** изучено современное состояние системы рециклинга металлов в Республике Беларусь, выполнен комплексный анализ совокупного материального потока вторичных металлов (на основе данных, харак-



Рисунок 1. — Логико-аналитическая модель формирования логистической системы рециклинга вторичных ресурсов

теризующих движение потоков вторичных черных металлов), проведена оценка уровня использования логистических возможностей действующей системы рециклинга металлов в Республике Беларусь.

Проведенный анализ временного цикла движения потоков вторичных металлов на основе построенных карт-трубопроводов показал, что на выполнение логистических операций приходится 82,3 % от общего времени движения совокупного материального потока (рисунок 2). Следовательно, рационализация перемещения материальных потоков вторичных металлов будет способствовать сокращению временного цикла их движения.

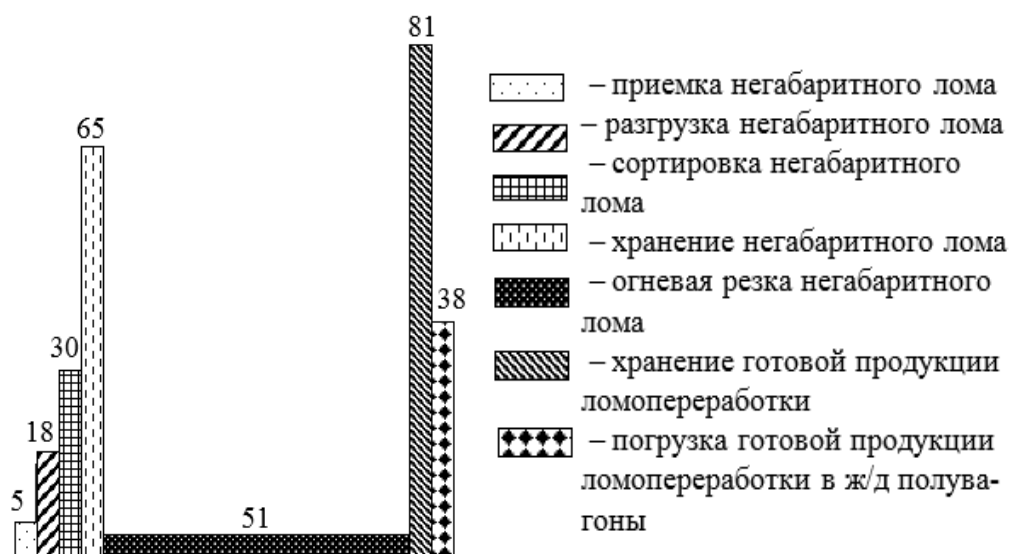


Рисунок 2. — Карта-трубопровод потока лома и отходов вида 5А «Негабаритные стальные лом и отходы» на этапе переработки, мин

С учетом выявленных особенностей рециклинга металлов и структуры совокупного материального потока вторичных металлов в Республике Беларусь была разработана методика комплексной оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга металлов. Предложенная методика основывается на применении инструментария GAP-анализа (или анализа разрывов). Последовательность действий при проведении оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга согласно разработанной методике с использованием GAP-анализа представлена на рисунке 3.

Предлагаемая методика предусматривает проведение оценки уровня использования логистических возможностей по трем составляющим: мощность потока, время и затраты, что соответствует сущности логистического подхода к управлению.

Разрывы в ЛСР вторичных ресурсов представляют собой несоответствия, определяемые на основе соотношения значений показателей, которые отражают достигнутые и потенциально возможные величины параметров потоков. В зависимости от логической интерпретации результата соотношения конкретных

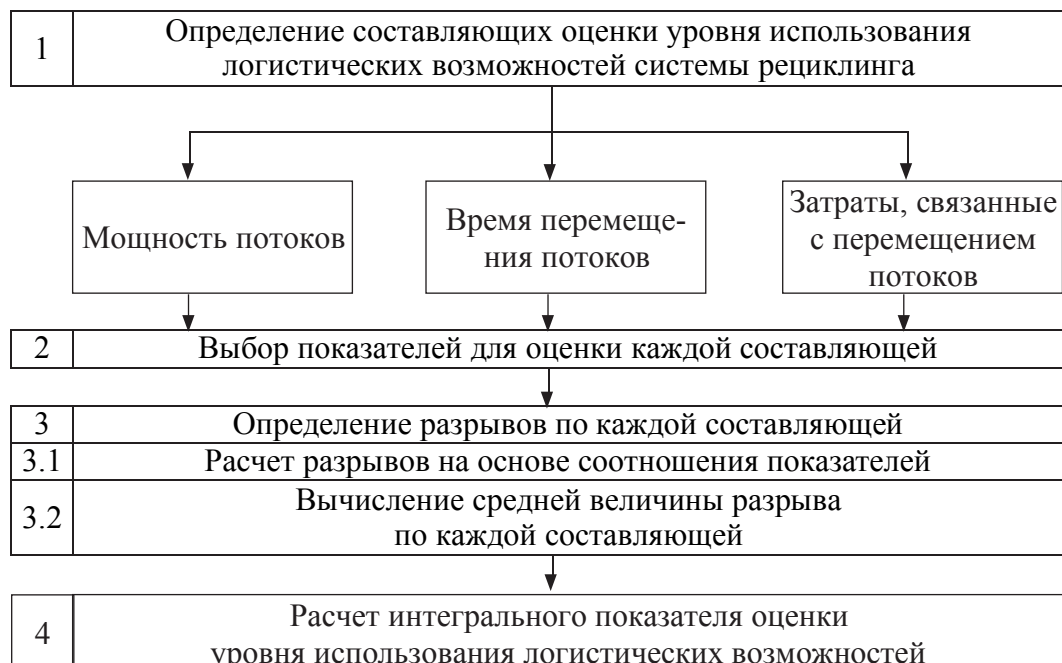


Рисунок 3. — Этапы оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов

показателей разрыв принимается равным либо полученному значению (если отображает негативный аспект функционирования ЛСР), либо разнице между единицей и полученным значением (если отображает положительный аспект функционирования ЛСР).

Каждый выявленный разрыв можно рассматривать как определенный резерв повышения эффективности функционирования ЛСР вторичных ресурсов. Расчет средних значений разрывов для каждой составляющей оценки осуществляется на основе средней геометрической, поскольку именно этому способу расчета средней величины чаще всего отдается предпочтение в ситуации, когда трудно определить веса отдельных компонентов.

Интегральный показатель уровня использования логистических возможностей системы рециклинга предлагается рассчитывать по формуле (1)

$$ЛВ^{yp} = \sqrt[3]{\prod_{j=1}^3 (1 - \overline{GAP}^j)}, \quad (1)$$

где $ЛВ^{yp}$ — интегральный показатель уровня использования логистических возможностей системы рециклинга вторичных ресурсов;

$\overline{GAP}^j$ — среднее значение разрыва по j -й составляющей оценки.

Апробация предложенной методики была проведена на основе данных, характеризующих совокупный поток вторичных черных металлов в системе рециклинга Республики Беларусь. Динамика рассчитанных значений интегрального показателя уровня использования логистических возможностей системы

рециклинга металлов в Республике Беларусь за 2015–2017 гг. представлена на рисунке 4.

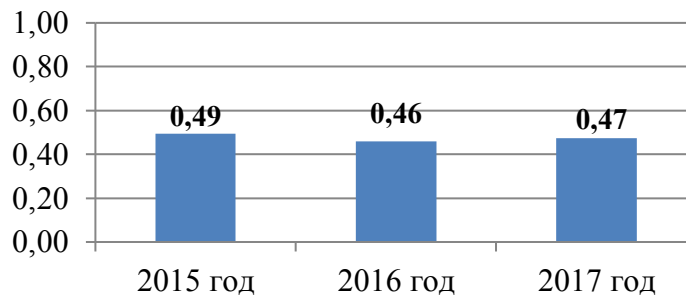


Рисунок 4. — Интегральный показатель уровня использования логистических возможностей системы рециклинга металлов в Республике Беларусь за 2015–2017 гг.

Проведенный анализ показал, что в логистической системе рециклинга металлов в Республике Беларусь имеют место достаточно значительные разрывы по времени перемещения потоков вторичных металлов. Наибольший разрыв при этом связан с низкой долей потоков транзитных вторичных черных металлов в общем объеме их поступления. Движение потоков складских вторичных черных металлов в свою очередь осуществляется по цепям, характеризующимся наличием промежуточных звеньев (заготовительных организаций, ломоперерабатывающих предприятий, торговых посредников). В результате снижается скорость движения потоков и увеличивается время перемещения потоков в ЛСР металлов.

Для проведения сравнительного анализа Республики Беларусь по уровню использования логистических возможностей системы рециклинга металлов был сформирован перечень из 9 стран — участниц ЕАЭС и ЕС, отобранных по уровню использования циркулярных материалов — показателю, отображающему в целом уровень развития циркулярной экономики в отдельном государстве. По результатам оценки высокий уровень использования логистических возможностей системы рециклинга металлов имеют такие страны, как Нидерланды и Германия; выше среднего — Финляндия, Польша; ниже среднего — Дания, Россия; низкий уровень — Республика Беларусь, Казахстан, Литва, Чехия.

Невысокое значение интегрального показателя уровня использования логистических возможностей системы рециклинга металлов в Республике Беларусь по сравнению с другими странами подтверждает необходимость совершенствования системы управления рециклингом металлов, в том числе с использованием логистического подхода. За счет рационализации цепей поставок и более качественного планирования потоков вторичных металлов возможно снизить транспортные расходы и сократить время перемещения вторичных металлов в системе рециклинга.

В третьей главе «**Управление потоками вторичных металлов в логистической системе рециклинга**» составлена концептуальная модель системы управления рециклингом металлов, разработаны методические рекомендации по картированию потоков создания ценности в цепях поставок вторичных металлов для оценки и планирования процессов рециклинга, предложен комплекс методик

для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки в зависимости от динамики факторов внешней среды.

Эффективным инструментом оценки и планирования процессов рециклинга с позиций выявления возможных потерь в цепях поставок вторичных металлов может стать построение карты потоков создания ценности (КПСЦ). На основе изученных научных работ по проблеме картирования потока создания ценности и с учетом особенностей исследуемой сферы были определены следующие этапы построения КПСЦ в цепях поставок вторичных металлов:

- 1) сформулировать цель построения КПСЦ;
- 2) выбрать поток вторичных металлов;
- 3) выбрать конкретный вид вторичных металлов в исследуемом потоке;
- 4) определить участников цепи поставок и нанести их на КПСЦ;
- 5) определить процессы рециклинга, реализуемые в цепи поставок, и нанести их на КПСЦ;
- 6) собрать данные по каждому процессу, реализуемому в цепи поставок;
- 7) определить места образования запасов в цепи поставок и длительность их хранения;
- 8) определить частоту поставок;
- 9) отобразить информационные потоки на КПСЦ;
- 10) добавить временную линию на КПСЦ;
- 11) рассчитать метрики потока создания ценности в цепи поставок;
- 12) провести анализ КПСЦ и определить источники потерь в цепи поставок вторичных металлов;
- 13) разработать план мероприятий по снижению потерь в цепи поставок вторичных металлов.

Составленная последовательность выполняемых этапов картирования потока создания ценности в цепи поставок вторичных металлов адаптирована к условиям рециклинга металлов (ограниченный перечень технологических операций по преобразованию лома и отходов металлов в продукцию ломопереработки; незначительные отличия в трудоемкости выполняемых операций; отсутствие разделения продукции ломопереработки на бракованную и годную) и раскрывает методические особенности построения карты потока создания ценности на макрологистическом уровне для цепей поставок различной архитектуры (нулевого уровня, одно- и двухуровневых).

Анализ построенных КПСЦ в цепях поставок вторичных металлов различного уровня позволил определить наличие в них трех видов потерь: транспортных, запасообразования и задержек. Следовательно, планирование рециклинга металлов должно осуществляться с целью устранения этих потерь для обеспечения снижения запасов на всем пути движения потоков вторичных металлов; уменьшения расходов на транспортировку вторичных металлов; сокращения времени прохождения потоков вторичных металлов в цепи поставок.

В условиях неопределенности особую значимость приобретает составление краткосрочных планов-прогнозов параметров потоков вторичных металлов. С целью рационализации процесса заготовки разработан комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки с учетом динамики факторов внешней среды, влияющих на объемы поступления вторичных металлов от ломосдатчиков: цен конкурентов, цен на взаимозаменяемый вид продукции (чугун), сезонности. Для учета сезонности и цикличности перспективным является использование гармонического анализа. Влияние ценовых факторов предлагается оценивать с помощью коэффициентов эластичности предложения и разработанной методики определения заготовительных и отпускных цен на вторичные металлы.

В результате апробации разработанного алгоритма построения модели для прогнозирования объемов ломозаготовки на основе гармонического анализа была построена эконометрическая модель и выполнен ретроспективный прогноз объемов ломозаготовки. Сравнение прогнозных значений месячных объемов ломозаготовки, рассчитанных с помощью данной модели, с плановыми объемами, определенными исходя из принятого порядка поквартального распределения годового объема госзаказа на сдачу лома и отходов черных металлов (I квартал — 20 %, II — 30, III — 25, IV — 25 %), позволило выявить их значительные расхождения как в большую, так и в меньшую сторону (таблица 1).

Таблица 1. — Рассчитанные прогнозные и плановые объемы поступления лома и отходов черных металлов в первом полугодии 2017 года

Период	Рассчитанное прогнозное значение, т	Рассчитанное плановое значение, т	Отклонение, +/-
Январь	29 169	27 330	1839
Февраль	30 811	27 330	3481
Март	31 900	27 330	4570
Апрель	31 300	40 995	-9695
Май	29 330	40 995	-11 665
Июнь	27 523	40 995	-13 472

Выявленные расхождения значений смоделированных объемов поступления и плановых заданий по обязательной сдаче лома и отходов металлов свидетельствуют о том, что при установлении последних в настоящее время в недостаточной степени учитывается фактор сезонности. Применение же предлагаемой методики позволяет планировать объемы ломозаготовки в увязке с сезонными и циклическими колебаниями.

Влияние ценовых факторов внешней среды отражает методика формирования заготовительных и отпускных цен на вторичные черные металлы, учитывающая цену на взаимозаменяемый вид продукции (чугун); цены конкурентов как показатель конъюнктуры рынка; затраты на заготовку, переработку и поставку вторичных

черных металлов. Применение разработанной методики позволит устанавливать экономически обоснованные цены и на базе планируемой их динамики составлять сценарные прогнозы объемов заготовки лома и отходов черных металлов. Алгоритм формирования цен на вторичные черные металлы с учетом ценовых факторов внешней среды по предлагаемой методике представлен на рисунке 5.

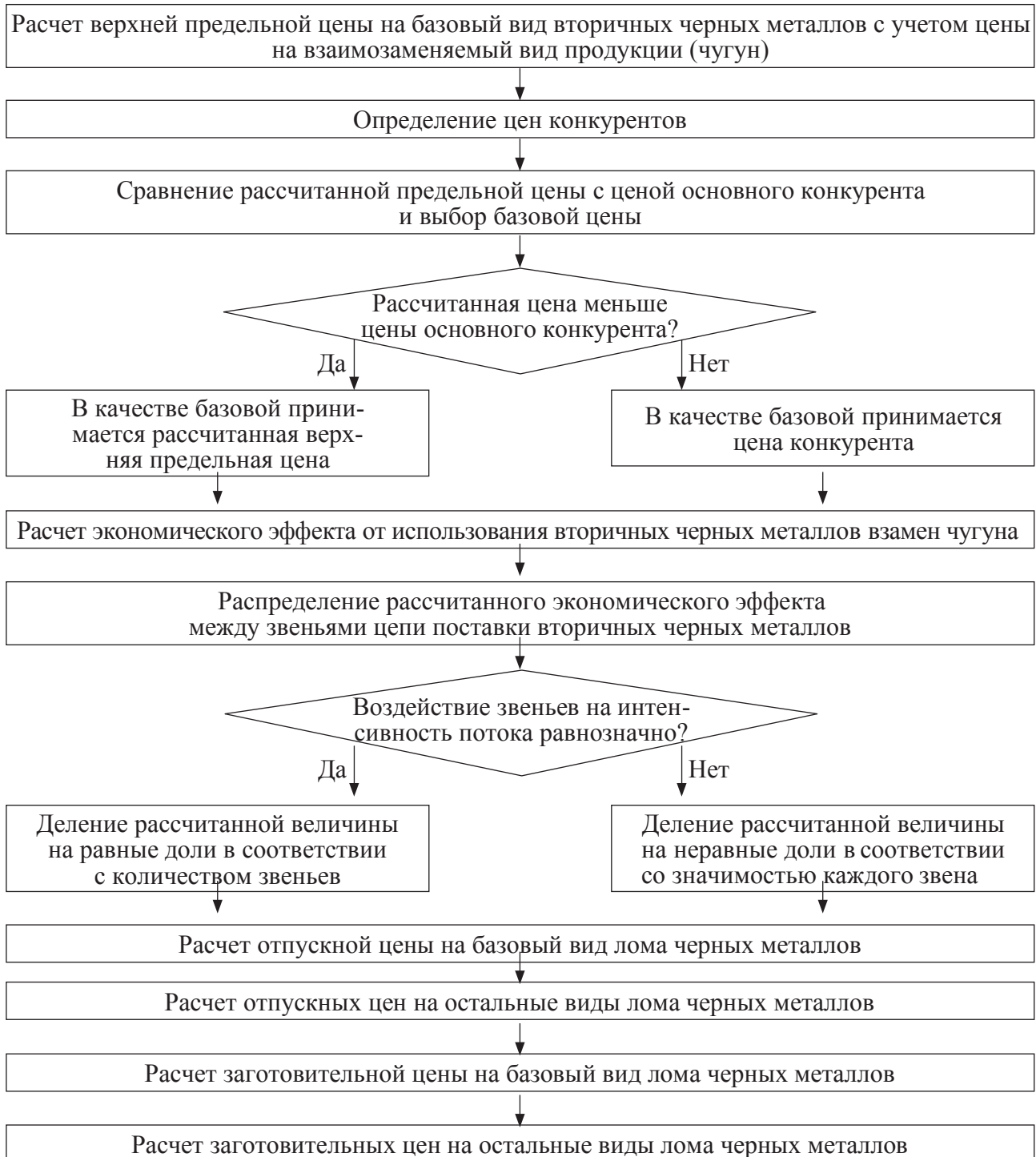


Рисунок 5. — Алгоритм формирования заготовительных и отпускных цен на вторичные черные металлы с учетом ценовых факторов внешней среды

Сравнение цен, рассчитанных по предложенной методике, с фактически действовавшими за анализируемый период времени представлено в таблице 2.

Таблица 2. — Расчетные и фактические цены на лом и отходы черных металлов в январе 2018 г.

Вид лома и отходов	Цена, руб.					
	Заготовительная			Отпускная		
	Фактическая	Расчетная	Отклонение, +/-	Фактическая	Расчетная	Отклонение, +/-
Стальные лом и отходы 3А	251,39	253,07	+1,68	279,32	310,6	+31,28
Негабаритные стальные лом и отходы (для переработки) 5А	189,97	191,23	+1,26	211,07	234,71	+23,64

Как видно из данных таблицы, расчетные цены на лом и отходы черных металлов характеризуются более высокими уровнями по сравнению с фактическими, что отражает конъюнктуру мирового рынка вторичных черных металлов. В то же время расчетные цены сохранились на уровне более низком, чем цены российских поставщиков, что соответствует государственным целям по защите интересов отечественных металлургических и металлопотребляющих предприятий.

В основу расчета при составлении сценарного прогноза объемов ломозаготовки положены планируемая динамика заготовительных цен на рынке вторичных металлов, рассчитанных по предложенной методике, и ее влияние на объемы ломозаготовки, выраженное коэффициентом эластичности предложения вторичных черных металлов. Расчет прогнозных объемов ломозаготовки ($Q_{\text{прогноз}}$) при этом предлагается выполнять по формуле (2)

$$Q_{\text{прогноз}} = Q_0 \times \left(1 + E_S^P \times \frac{P_{\text{план}} - P_0}{P_0} \right), \quad (2)$$

где Q_0 — базовый объем ломозаготовки, т;

E_S^P — коэффициент ценовой эластичности предложения;

$P_{\text{план}}$ — планируемый уровень заготовительной цены, руб./т;

P_0 — базовый уровень заготовительной цены, руб./т.

Таким образом, совокупность разработанных методик в составе методического обеспечения системы управления процессами рециклинга металлов, основанного на логистическом подходе, будет способствовать более качественному выполнению функций оценки и планирования в логистической системе рециклинга металлов, а также повышению ее эффективности в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации.

1. Обоснована актуальность развития теоретических основ логистики рециклинга как направления реверсивной логистики, раскрыто ее содержание и значимость в условиях формирования циркулярной экономики. Сформулировано опреде-

ление понятия логистики рециклинга как самостоятельной подсистемы управления обратными потоками вторичных материальных ресурсов, а также сопутствующих им информации и финансовых потоков во времени и пространстве от места их образования до места производственного потребления с целью достижения наибольшего экономического эффекта при соблюдении социально-экологических требований.

Разработана логико-аналитическая модель логистической системы рециклинга вторичных ресурсов, отражающая основные этапы ее формирования: прогноз рынка, формулирование цели и задач, проектирование или реорганизацию ЛСР, разработку модели управления логистической системой рециклинга, оценку ее эффективности и мониторинг. Важной частью системы управления ЛСР является разработка методического обеспечения оценки и планирования процессов рециклинга. Для этого предлагается использовать комплекс методик, позволяющих проводить анализ временного цикла движения материального потока вторичных ресурсов (методика построения карт-трубопроводов); выявлять источники потерь в цепях поставок вторичных ресурсов (методика картирования потоков создания ценности); разрабатывать планы-прогнозы параметров логистических потоков в ЛСР (комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки, методика обоснования и планирования внутрисистемных цен) [1–3, 7–9, 11–15, 20, 22].

2. Предложена методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга металлов, которая основывается на GAP-анализе и предусматривает проведение двухуровневой оценки степени использования логистических возможностей по трем составляющим: мощность потока, время и затраты, что соответствует сущности логистического подхода к управлению. «Разрывы» в ЛСР вторичных ресурсов определяются на основе соотношения значений показателей, отражающих достигнутые и потенциально возможные значения параметров потоков. Каждый выявленный разрыв можно рассматривать как определенный резерв повышения эффективности функционирования ЛСР вторичных ресурсов.

Применение данной методики позволит не только выявлять «узкие» места («разрывы») в системе рециклинга металлов для рационализации потоковых процессов и устранения причин их возникновения, но и с помощью предложенного интегрального показателя проводить ретроспективный и сравнительный анализ в области рециклинга металлов Республики Беларусь с другими странами [5, 6, 10, 16–19].

3. Разработаны методические рекомендации по картированию потока создания ценности в цепи поставок вторичных металлов для оценки и планирования процессов рециклинга, предполагающие выполнение ряда последовательных действий по построению графической модели материальных и информационных потоков в цепи поставок вторичных металлов, расчету метрик потока создания ценности и определению в нем источников потерь.

Выполнение предложенной последовательности действий позволит идентифицировать процессы рециклинга, визуально их представить и описать с целью выявления резервов повышения эффективности цепей поставок вторичных металлов в систе-

ме их рециклинга. Планирование процессов рециклинга металлов на основе построенных карт создания ценности в цепи поставок вторичных металлов обеспечит повышение надежности цепи, снижение запасов на всем пути движения потоков вторичных металлов, уменьшение расходов на транспортировку вторичных металлов, сокращение времени прохождения потоков вторичных металлов в цепи поставок [21, 24–26].

4. Разработан комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки в зависимости от динамики факторов внешней среды (цен конкурентов, цен на взаимозаменяемый вид продукции (чугун), сезонности), влияющих на объемы поступления лома и отходов металлов от ломосдатчиков. Для учета сезонности разработан алгоритм построения модели для прогнозирования ломозаготовки на основе гармонического анализа. Влияние ценовых факторов предлагается оценивать с помощью коэффициентов эластичности предложения вторичных металлов на рынке. Для формирования обоснованных цен вторичных черных металлов была разработана методика, учитывающая все основные ценообразующие факторы на рынке вторичных металлов: цену на взаимозаменяемый вид продукции (чугун); цены конкурентов как показатель конъюнктуры рынка; затраты на заготовку, переработку и поставку вторичных черных металлов.

Применение предлагаемого комплекса методик позволит получать сценарные прогнозы объемов ломозаготовки как основы для планирования совокупного материального потока вторичных металлов в системе рециклинга и формировать обоснованные размеры плановых обязательных заданий по сдаче лома и отходов металлов [4, 23].

Рекомендации по практическому использованию результатов. Разработанный комплекс методик для прогнозирования и планирования объемов ломозаготовки может быть использован в деятельности Министерства промышленности Республики Беларусь (справка от 03.04.2019 г.), ломоперерабатывающих предприятий ГО «Белвормет» (справка от 01.11.2018 г.). В учебный процесс учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» внедрены логико-аналитическая модель управления цепями поставок в потоках вторичных ресурсов (акт от 01.03.2016 г.) и методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга (акт от 09.12.2017 г.).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

*Статьи в научных рецензируемых журналах и сборниках научных трудов,
входящих в перечень ВАК, а также зарубежных научных изданиях*

1. Дирко, С. В. Реализация рециклинга металлов на основе принципов реверсивной логистики / С. В. Дирко // Проблемы экономики : сб. науч. тр. / Белорус. с.-х. акад. ; под ред. Л. В. Пакуш [и др.]. — Горки, 2006. — Вып. 3. — С. 33–39.

2. Дирко, С. В. Реализация реверсивной логистики для формирования конкурентного преимущества фирмы / С. В. Дирко // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д, Экон. и юрид. науки. — 2007. — № 10. — С. 55–58.

3. Дирко, С. В. Проблемы повышения эффективности заготовки вторичного сырья у населения / С. В. Дирко // Потреб. кооп. — 2008. — № 1 (20). — С. 21–25.

4. Дирко, С. В. Обоснование цен на вторичные металлы в системе рециклинга / С. В. Дирко // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2009. — № 5 (76). — С. 55–62.

5. Дирко, С. В. Современное состояние и перспективы развития системы рециклинга вторичных металлов в Республике Беларусь / С. В. Дирко // Труд. Профсоюзы. Общество. — 2012. — № 4. — С. 20–29.

6. Дирко, С. В. Оценка логистического потенциала предприятия / С. В. Дирко // Труд. Профсоюзы. Общество. — 2013. — № 2. — С. 15–19.

7. Дирко, С. В. Формирование логистической системы рециклинга вторичных ресурсов / С. В. Дирко // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2017. — № 4 (123). — С. 18–25.

8. Дирко, С. В. Рециклинг вторичных ресурсов в циркулярной экономике / С. В. Дирко // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2019. — № 2 (132). — С. 57–64.

Статьи в сборниках научных трудов

9. Дирко, С. В. Рециклинг вторичных металлов в Республике Беларусь / С. В. Дирко // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы : сб. науч. тр. / Белорус. гос. экон. ун-т ; под общ. ред. И. Л. Акулича. — Минск, 2009. — С. 131–135.

10. Дирко, С. В. Оценка уровня использования логистических возможностей системы рециклинга / С. В. Дирко // Перспективы развития логистики и управления цепями поставок : VII Междунар. науч. конф., Москва, 18 апр. 2017 г. : сб. науч. тр. : в 2 ч. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» ; науч. ред. В. И. Сергеев. — М., 2017. — Ч. 2. — С. 429–441.

11. Дирко, С. В. Развитие рециклинга металлов в условиях перехода к экономике замкнутого цикла / С. В. Дирко // Инновационно-промышленный потенциал развития экономики регионов : V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брянск, 31 окт. 2018 г. : сб. науч. тр. / Брян. гос. техн. ун-т ; под ред. О. Н. Федонина, В. М. Сканцева, Н. В. Грачевой, В. В. Евенко. — Брянск, 2018. — С. 185–190.

Материалы конференций, тезисы докладов

12. Дирко, С. В. Рециклинг как эффективная стратегия управления отходами / С. В. Дирко // Экономика природопользования для устойчивого развития: теория и практика : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 нояб.

2006 г. / Белорус. гос. экон. ун-т. ; редкол.: Г. А. Короленок (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2006. — С. 100–101.

13. Дирко, С. В. Экологические аспекты реализации рециклинга металлов / С. В. Дирко // Проблемы развития транзитивной экономики: инновационность, устойчивость, глобализация : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–23 мая 2007 г. / Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: В. Н. Шимов (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2007. — С. 286–287.

14. Дирко, С. В. Эффективность рециклинга металлов / С. В. Дирко // Теория и практика менеджмента и маркетинга : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 31 мая — 2 июня 2007 г. / Белорус. гос. экон. ун-т ; под общ. ред. И. Л. Акулича. — Минск, 2007. — С. 77–78.

15. Дирко, С. В. Методологические основы построения логистической системы предприятия / С. В. Дирко // Формирование логистической системы Республики Беларусь: состояние и направления развития : материалы респ. науч.-практ. конф., Минск, 27 апр. 2012 г. / Междунар. ун-т «МИТСО» ; редкол.: Е. А. Иванов (гл. ред.) [и др.]. — Минск, 2012. — С. 106–108.

16. Дирко, С. В. Оценка логистического потенциала предприятия рециклинга [Электронный ресурс] / С. В. Дирко, И. И. Полещук // Логистические системы в глобальной экономике : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 2–3 апр. 2015 г. : электрон. сб. / Сиб. гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева ; редкол.: Ю. Ю. Логинов [и др.]. — Красноярск, 2015. — С. 327–331. — Режим доступа: <https://disk.sibsau.ru/index.php/s/oDie5w9Nsm7vHeQ>.

17. Дирко, С. В. Характеристика ресурсных потоков ломоперерабатывающего предприятия / С. В. Дирко // Современные тенденции развития маркетинга и логистики: проблемы и решения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Донецк, 16 нояб. 2016 г. / Донец. акад. упр. и гос. службы ; редкол.: Л. П. Барышникова [и др.]. — Донецк, 2016. — С. 72–74.

18. Дирко, С. В. Цепи поставок вторичных ресурсов в системе рециклинга / С. В. Дирко // Интеграция Республики Крым в систему экономических связей Российской Федерации: теория и практика управления : материалы XII Межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Симферополь, 28 окт. 2016 г. / под общ. ред. Ю. П. Майданевич. — Симферополь : ДИАЙПИ, 2016. — С. 258–260.

19. Дирко, С. В. Система рециклинга вторичных металлов в Республике Беларусь / С. В. Дирко // Новые горизонты — 2016 : материалы III Белорус.-китай. молодеж. инновац. форума, Минск, 29–30 нояб. 2016 г. : сб. / Белорус. нац. техн. ун-т. — Минск, 2016. — С. 82–83.

20. Дирко, С. В. Логистические возможности организации: понятие и оценка [Электронный ресурс] / С. В. Дирко // Росвиток малого та середнього бізнесу в умовах глобалізації світової економіки : матеріали виступів Всеукр. екон. форуму з міжнарод. участю (в онлайн форматі), Житомир, 27 квіт. 2017 р. / Житомир.

держав. технол. ун-т ; редкол.: О. А. Лаговська [та ін.]. — Житомир, 2017. — С. 101–105. — Режим доступа: <http://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/7022>.

21. Дирко, С. В. Картирование потока создания ценности в цепи поставок вторичных металлов [Электронный ресурс] / С. В. Дирко // Логистические системы в глобальной экономике : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 16–17 марта 2017 г. : электрон. сб. / Сиб. гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева ; редкол.: Ю. Ю. Логинов [и др.]. — Красноярск, 2017. — № 7. — С. 122–126. — Режим доступа: <https://disk.sibsau.ru/index.php/s/B9XuAvZ4JjdeHR8>.

22. Дирко, С. В. Проблема разграничения понятий в сфере управления обратными потоками / С. В. Дирко, А. В. Войтко // Современные тенденции развития социально-экономических систем : материалы междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 27 окт. 2017 г. / Волгоград. фил. РЭУ им. Г. В. Плеханова ; редкол.: Я. В. Мещерякова (отв. ред.). — Волгоград, 2018. — С. 812–814.

23. Дирко, С. В. Прогнозирование логистических процессов с учетом фактора сезонности [Электронный ресурс] / С. В. Дирко // Логистические системы в глобальной экономике : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 2 марта 2018 г. : электрон. сб. / Сиб. гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева ; редкол.: Д. Н. Деревянных [и др.]. — Красноярск, 2018. — С. 108–113. — Режим доступа: <https://disk.sibsau.ru/index.php/s/rL7EIJM20lsaJ0w>.

24. Дирко, С. В. Lean-анализ цепей поставок в системе рециклинга вторичных металлов / С. В. Дирко // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–21 сент. 2018 г. : в 2 т. / Ин-т экономики НАН Беларуси ; редкол.: В. И. Бельский. — Минск, 2018. — Т. 2. — С. 216–219.

25. Дирко, С. В. Графическое описание бизнес-процессов в цепях поставок / С. В. Дирко, И. И. Полещук // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития : материалы XIX Междунар. науч. конф., Минск, 18–19 окт. 2018 г. : в 3 т. / Науч.-исслед. экон. ин-т М-ва экономики Респ. Беларусь ; редкол.: В. В. Пинигин [и др.]. — Минск, 2018. — Т. 3. — С. 197–198.

Иные публикации

26. Дирко, С. В. Международная логистика : практикум / Т. Г. Зорина, С. В. Дирко. — Минск : БГЭУ, 2018. — 290 с.

РЭЗЮМЭ

Дзірко Святлана Уладзіміраўна

**Эканамічная ацэнка і планаванне рэцыклінгу металаў
ў Рэспубліцы Беларусь на аснове лагістычнага падыходу**

Ключавыя словы: рэцыклінг металаў, лагістыка рэцыклінгу, патокі другасных металаў, эканамічная ацэнка, планаванне.

Мэта даследавання: развіццё тэарэтычна-метадычных палажэнняў і распрацоўка практычных рэкамендацый па ацэнцы і планаванні рэцыклінгу металаў на аснове лагістычнага падыходу.

Метады даследавання: сістэмны падыход, працэсны падыход, параўнанне, метады экспертных ацэнак, эканоміка-матэматычныя метады, фактарны анализ, мадэляванне эканамічных працэсаў.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: развіццё тэарэтычных палажэнняў лагістыкі рэцыклінгу і распрацоўка на іх аснове метадычнага забеспячэння эканамічнай ацэнкі і планавання рэцыклінгу металаў. Найбольш істотнымі, якія змяшчаюць навуковую навізну, з'яўляюцца наступныя вынікі: сфармулявана азначэнне паняцця «лагістыка рэцыклінгу»; складзена логіка-аналітычная мадэль фарміравання лагістычнай сістэмы рэцыклінгу; прапанавана метадыка ацэнкі ўзроўню выкарыстання лагістычных магчымасцяў сістэмы рэцыклінгу; апісаны алгарытм пабудовы карты патоку стварэння каштоўнасці ў ланцугах паставак другасных металаў, якая дазваляе вызначыць і візуальна прадставіць «вузкія» месцы ў працэсах рэцыклінгу; распрацавана метадыка прагназавання аб'ёмаў ломзагатоўкі ў сістэме рэцыклінгу з улікам дынамікі фактараў знешняга асяроддзя.

Ступень выкарыстання: асноўныя вынікі праведзенага даследавання апрабаваны і прыняты да ўкаранення ў Міністэстве прамысловасці Рэспублікі Беларусь, на ломаперапрацоўчых прадпрыемствах ДА «Белдругасмет», у навучальным працэсе ўстановы адукацыі «Беларускі дзяржаўны эканамічны ўніверсітэт».

Галіна прымянення: практычная дзейнасць ломанарыхтоўчых і ломаперапрацоўчых прадпрыемстваў Рэспублікі Беларусь, практыка дзяржаўнага рэгулявання дзейнасці па нарыхтоўцы, перапрацоўцы і пастаўцы другасных металаў, далейшыя навуковыя даследаванні ў сферы рэцыклінгу металаў.

РЕЗЮМЕ

Дирко Светлана Владимировна

Экономическая оценка и планирование рециклинга металлов в Республике Беларусь на основе логистического подхода

Ключевые слова: рециклинг металлов, логистика рециклинга, потоки вторичных металлов, экономическая оценка, планирование.

Цель исследования: развитие теоретико-методических положений и разработка практических рекомендаций по оценке и планированию рециклинга металлов на основе логистического подхода.

Методы исследования: системный подход, процессный подход, сравнение, метод экспертных оценок, экономико-математические методы, факторный анализ, моделирование экономических процессов.

Полученные результаты и их новизна: развитие теоретических положений логистики рециклинга и разработка на их основе методического обеспечения экономической оценки и планирования рециклинга металлов. Наиболее существенными, содержащими научную новизну, являются следующие результаты: сформулировано определение понятия «логистика рециклинга»; составлена логико-аналитическая модель формирования логистической системы рециклинга; предложена методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга; описан алгоритм построения карты потока создания ценности в цепях поставок вторичных металлов, позволяющей определить и визуально представить «узкие» места в процессах рециклинга; разработана методика прогнозирования объемов ломозаготовки в системе рециклинга с учетом динамики факторов внешней среды.

Степень использования: основные результаты проведенного исследования апробированы и приняты к внедрению в Министерстве промышленности Республики Беларусь, на ломоперерабатывающих предприятиях ГО «Белвормет», в учебном процессе учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет».

Область применения: практическая деятельность ломозаготовительных и ломоперерабатывающих предприятий Республики Беларусь, практика государственного регулирования деятельности по заготовке, переработке и поставке вторичных металлов, дальнейшие научные исследования в сфере рециклинга металлов.

SUMMARY

Dzirko Sviatlana Uladzimirauna

Economic assessment and planning of metal recycling in the Republic of Belarus based on the logistics approach

Keywords: metal recycling, recycling logistics, secondary metal flows, economic evaluation, planning.

Research objective: drafting of theoretical-methodological provisions and developing of practical recommendations on estimation and planning of metal recycling based on the logistics approach.

Research methods: systematic approach, process approach, comparison, the method of expert evaluations, economic and mathematical methods, factor analysis, modeling of economic processes.

Achieved results and their novelty: the development of theoretical positions of the logistics of recycling and the development on their basis of the methodological support of economic assessment and planning of recycling of metals. The most significant, containing scientific novelty, are the following results: the definition of the notion “logistics of recycling” was formulated, a logical-analytical model of the formation of a logistic recycling system was compiled, a method for assessing the level of utilization of the logistical capabilities of the recycling system was proposed; an algorithm for constructing a value stream map in the supply chains of secondary metals, which allows determining and visually presenting bottlenecks in streaming recycling processes, has been described; a technique for forecasting of scrap collection in the recycling system has been developed, taking into account the dynamics of environmental factors.

The degree of utilization: the main results of the study have been tested and approved for introduction in the Ministry of industry of the Republic of Belarus, scrap processing enterprises of Belvtormet, in the educational process of the Belarusian State University of Economics.

Application field: practical activities of scrap procurement and scrap processing enterprises of the Republic of Belarus, the practice of state regulation of the activities of procurement, processing and supply of secondary metals, further research in the field of metal recycling.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
В АВТОРЕФЕРАТ ДИРКО С.В.

На стр. 6 автореферата вместо:

Объем, занимаемый 38 рисунками, 26 таблицами, 15 приложениями, составляет 57 страниц.

читать:

Объем, занимаемый 40 рисунками, 25 таблицами, 15 приложениями, составляет 57 страниц.

На стр. 18 автореферата вместо:

В учебный процесс учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» внедрены логико-аналитическая модель управления цепями поставок в потоках вторичных ресурсов (акт от 01.03.2016 г.) и методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга (акт от 09.12.2017 г.).

читать:

В учебный процесс учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» внедрены логико-аналитическая модель управления цепями поставок в потоках вторичных ресурсов (акт от 28.11.2016 г.) и методика оценки уровня использования логистических возможностей системы рециклинга (акт от 07.12.2017 г.).

Соискатель

Дирко С.В.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций



Миксюк С.Ф.

Редактор *Т.В. Скрипко*
Корректор *С.В. Лукашевич*
Технический редактор *О.В. Амбарцумова*
Компьютерный дизайн *Д.И. Щедрова*

Подписано в печать _____. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 1,6. Уч.-изд. л. 1,4. Тираж 66 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение: УО «Белорусский государственный экономический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/299 от 22.04.2014, № 2/110 от 07.04.2014.

Пр. Партизанский, 26, 220070, Минск.