

На правах рукописи

Батаев Вячеслав Викторович

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТАМОЖЕННЫХ
ОПЕРАЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Специальность 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка
информации

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Самара 2021

Работа выполнена на кафедре «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет»

Научный руководитель: **Плешивцева Юлия Эдгаровна,**
доктор технических наук, профессор.

Официальные оппоненты: **Макрусов Виктор Владимирович,**
доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры управления ГКОУ ВО
«Российская таможенная академия» (Московская
обл., г. Люберцы);

Михеева Татьяна Ивановна,
доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры организации и управления перевозками на
транспорте ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет имени академика
С.П. Королёва» (г. Самара).

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» (г. Уфа)

Защита диссертации состоится 22 декабря 2021 г. в 12.30 на заседании диссертационного совета 24.2.377.02 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» по адресу: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, ауд. 200.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Самарского государственного технического университета по адресу: 443100, Россия, г. Самара, ул. Первомайская, д. 18 и на сайте диссертационного совета 24.2.377.02 <http://d21221703.samgtu.ru>.

Отзывы на автореферат просим высылать в двух экземплярах, заверенных печатью, по адресу: 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Самарский государственный технический университет, Главный корпус, ученому секретарю диссертационного совета 24.2.377.02; тел. (846) 337-04-43, e-mail: radch@samgtu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.377.02
доктор технических наук, доцент



В.Е. Зотеев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Роль внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий, неразрывно связанной с их производственной деятельностью, особенно высока в условиях рыночной экономики. Согласно определению, приведённому в Федеральном законе №183-ФЗ от 18.07.1999 «Об экспортном контроле», внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) – это внешнеторговая, инвестиционная и иная деятельность, включая производственную кооперацию, в области международного обмена товарами, информацией, работами, услугами, результатами интеллектуальной деятельности (правами на них).

ВЭД является неотъемлемой частью производственной и финансово-хозяйственной деятельности промышленных предприятий. Осуществление ВЭД предприятиями позволяет им добиваться существенных преимуществ:

- осуществление самостоятельной, независимой ВЭД даёт возможность выходить с продукцией собственного производства на зарубежные рынки, расширяя географию её реализации;

- выход на международные торговые площадки предоставляет возможность выбора альтернативных вариантов поставщиков сырья, полуфабрикатов, запасных частей и комплектующих для производства готовой продукции.

- поиск, выбор и последующая закупка высокотехнологичных образцов новейшего оборудования позволяет поддерживать производство на современном технологическом уровне, а в случае необходимости и модернизировать существующие собственные производственные мощности.

В этой связи актуальной представляется задача повышения эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия, связанной с экспортом готовой продукции и импортом товаров, необходимых для производственных нужд.

Под эффективностью внешнеэкономической деятельности предприятия понимается соотношение между достигнутым результатом, т.е. полученной в результате ВЭД прибылью, и использованными для получения этой прибыли ресурсами, включая временные, трудовые, материальные и финансовые ресурсы.

Для повышения эффективности ВЭД оказываются недостаточными меры, направленные на производственную деятельность предприятия, такие как повышение производительности, снижение себестоимости продукции и др. Непроизводственные издержки, возникающие в процессе реализации ВЭД, оказывают негативное влияние на эффективность функционирования предприятия. В этой связи представляется необходимым решение задач анализа и оптимизации таможенных операций как неотъемлемых составляющих деятельности предприятия при производстве готовой продукции на экспорт и при импорте материалов и полуфабрикатов для производства готовой продукции. Сказанное обуславливает актуальность темы диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования

Анализ работ таких известных авторов, как П.Н.Афонин, В.В.Макрусев, А.Ф.Андреев, Д.Ю.Сулейманова, М.Ф.Гумеров, С.Г. Синельников-Мурылёв, Г.Б. Клейнер, А.Г. Кобилев и др., посвященных системному анализу таможенного дела, выявил отсутствие системных подходов и методов оптимизации ВЭД промышленных предприятий с учетом их отраслевых особенностей. Теоретические и практические аспекты взаимодействия таможенных органов и участников ВЭД стали объектами исследования ученых С.В. Барамзина, В.В. Макрусева, А.Д. Ершова, В.Е. и др. Вопросы, касающиеся взаимодействия таможенных органов и участников ВЭД, частично

рассматриваются в диссертационных исследованиях молодых ученых М.В. Слепцова, А.А. Арского, О.А. Громенко, А.В. Бондаренко, А.Г. Ворожейкиной, А.В. Агаповой и др..

Несмотря на существенный вклад указанных исследований в развитие теоретических основ совершенствования взаимодействия участников ВЭД и таможенных органов, в них отсутствуют системно-методические подходы к анализу и оптимизации таможенных операций в неразрывной связи с реализуемыми на предприятии технологическими процессами. Существующие работы по исследованию непроизводственных издержек участников ВЭД при совершении таможенных операций не предлагают способов их минимизации на промышленных предприятиях.

Отсутствие в перечисленных работах системного анализа влияния ВЭД на эффективность производственной деятельности промышленных предприятий подтверждает актуальность решаемых в диссертации задач.

Целью диссертационного исследования является разработка системно-методических основ и математического аппарата для решения актуальной проблемы повышения эффективности функционирования предприятий металлургической и машиностроительной отраслей промышленности, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность.

Основной задачей диссертационного исследования является разработка методик, алгоритмов и процедур системного многофакторного анализа и оптимизации таможенных операций как ключевых звеньев внешнеэкономической деятельности промышленного предприятия с целью обеспечения максимальной эффективности его функционирования.

Для достижения поставленной цели и решения основной задачи исследования в работе были последовательно решены следующие **научно-технические задачи**:

- 1) системный анализ структур промышленного предприятия и таможенных органов Российской Федерации, схемы и механизмов их взаимодействия в процессе осуществления ВЭД;
- 2) разработка методики анализа промышленного предприятия и таможенных органов как единой системы с целью выявления принципиальных системных закономерностей её функционирования и количественного и качественного оценивания ее основных системных характеристик и свойств;
- 3) определение основных разнородных количественных характеристик взаимосвязанной цепочки технологических и таможенных операций для формирования критериев многофакторной оценки эффективности функционирования предприятия, реализующего ВЭД;
- 4) классификация таможенных операций как ключевых звеньев, определяющих эффективность функционирования промышленного предприятия, реализующего ВЭД;
- 5) разработка алгоритма и процедур многофакторного анализа и оптимизации таможенных операций с целью обеспечения максимальной эффективности функционирования предприятия, реализующего ВЭД;
- 6) апробация результатов диссертационного исследования и оценка экономической эффективности их применения к осуществлению производственной и внешнеэкономической деятельности предприятия металлургической отрасли промышленности АО «Аркони́к СМЗ»;
- 7) разработка рекомендаций по внедрению системного подхода к анализу и оптимизации внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий с целью повышения эффективности их функционирования.

Методы исследования. Для решения поставленных в диссертационной работе задач использовались методы системного анализа, математического моделирования, методы математического программирования, DEA-метод (Data Envelopment Analysis), теория графов.

Работа соответствует предметной области исследования научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие основные результаты, обладающие научной новизной:

1. Разработана методика системного анализа, которая в отличие от известных:
 - позволяет рассмотреть промышленное предприятие, осуществляющее внешнеэкономическую деятельность во взаимодействии с таможенными органами, как структурированный объект анализа и оптимизации;
 - расширяет и углубляет теоретические представления об общих системных связях и закономерностях взаимодействия предприятия с таможенными органами в процессе осуществления ВЭД;
 - предлагает новые способы качественного и количественного описания ВЭД, анализа и оптимизации стратегий ее реализации во взаимосвязи с технологическими процессами, существующими на предприятии;
 - устанавливает способы детализации общих закономерностей реализации ВЭД с учетом отраслевых особенностей промышленных предприятий и специфики технологических процессов.
2. Впервые предложен способ классификации таможенных операций и обоснован выбор основных количественных характеристик взаимосвязанных технологических и таможенных операций, определяющих эффективность ВЭД предприятия.
3. Разработан проблемно-ориентированный алгоритм многофакторного анализа и оптимизации операций по реализации ВЭД предприятия, построенный на основе ССР модели метода анализа оболочки данных (Data Envelopment Analysis (DEA)), впервые применяемого к рассматриваемому в диссертационной работе объекту исследования, не имеющему аналитического описания.
4. На основе применения взвешенных ориентированных графов разработаны процедуры оптимизации системы взаимодействия предприятия с таможенными органами, в которых таможенные операции впервые рассматриваются как ключевые звенья, определяющие эффективность функционирования предприятия, реализующего ВЭД.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Методика системного анализа промышленного предприятия, осуществляющего внешнеэкономическую деятельность во взаимодействии с таможенными органами РФ, как структурированного объекта оптимизации.
2. Классификация таможенных операций; выбор основных количественных характеристик взаимосвязанной цепочки технологических и таможенных операций, определяющих эффективность функционирования предприятия, реализующего ВЭД.
3. Проблемно-ориентированный алгоритм многофакторного анализа и оптимизации операций по реализации ВЭД предприятия, построенный на основе ССР модели DEA-метода.
4. Процедуры оптимизации системы взаимодействия предприятия с таможенными органами, в которых таможенные операции рассматриваются как ключевые звенья, определяющие эффективность функционирования предприятия, реализующего ВЭД.

Практическая значимость работы.

Методика системного анализа промышленного предприятия, осуществляющего ВЭД, алгоритм многофакторного анализа и оптимизации экспортных и импортных операций и процедуры их оптимизации могут быть применены для определения оптимальных с точки зрения экономической эффективности вариантов реализации таможенных операций, рассматриваемых в неразрывной связи с производственно-технологическим циклом предприятия.

Ориентированность на крупные промышленные предприятия, являющиеся участниками ВЭД, позволит использовать результаты исследования для существенного снижения непроизводственных издержек, связанных с осуществлением этими предприятиями внешнеторговой деятельности.

Достоверность и обоснованность полученных результатов

Достоверность полученных в диссертационном исследовании научных результатов обеспечивается корректным применением методов системного анализа, математического моделирования, математического программирования, DEA-метод, метода графов, методов анализа и обработки данных.

Обоснованность полученных в работе научных результатов и выводов подтверждается анализом технико-экономического эффекта их применения при выполнении НИР и внедрения на предприятиях АО «Арконик СМЗ», АО «РКЦ Прогресс», ЗАО «Электрощит», АО «Волгабурмаш».

Реализация результатов исследований

Полученные в работе теоретические положения и практические результаты, позволяющие оптимизировать экспортные и импортные поставки продукции, были использованы в процессе осуществления внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий: АО «Арконик СМЗ», АО «РКЦ Прогресс», ЗАО «Электрощит», АО «Волгабурмаш».

Апробация работы

Основные положения и результаты работы докладывались на конференциях: XXI Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (Самара, 3-6 сентября 2019), III Международная научно-практическая конференция «Проблемы и достижения в науке и технике» (Омск, 2016), LVI заочная научная конференция «International Research Journal» (Екатеринбург, 2016), Международная научно-практическая конференция «Новый вектор развития научной деятельности. Вызовы и решения», (16-17 мая 2016, Санкт-Петербург), Международная научно-практическая конференция «Современное общество, образование и наука» (Тамбов, 2015).

Публикации.

Основные результаты, касающиеся проблематики диссертационного исследования, опубликованы в 18 печатных и электронных изданиях, 5 из которых - в журналах, включенных в перечень ВАК, 1 – в электронной библиотеке IEEEExplore@DigitalLibrary (Scopus), 5 – в трудах конференций.

Личный вклад автора

Работы [1]-[5] написаны диссертантом единолично. В работах [6], [7] автору принадлежит систематизация и анализ информации, формулировка задач оптимизации ВЭД промышленного предприятия.

Структура и объём диссертации.

Диссертационное исследование включает в себя введение, 4 главы, заключение, список используемой литературы, приложения. Диссертационная работа изложена на

142 страницах основного машинописного текста и 3 страницах приложений, содержит 36 рисунков, 14 таблиц. Список используемой литературы включает 116 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертационного исследования, сформулированы цель и основные задачи работы, научная новизна и основные положения, выносимые на защиту, описана практическая значимость полученных результатов.

В **первой** главе рассматривается влияние внешнеэкономической деятельности на эффективность функционирования промышленных предприятий описываются системные проблемы осуществления ВЭД промышленными предприятиями. Приводится подробный обзор существующих методов и подходов к оптимизации ВЭД промышленных предприятий и показывается степень разработанности темы диссертационного исследования.

Описывается содержательная постановка задачи диссертационного исследования, которая включает определение объекта исследования и уточняет понятие эффективности его функционирования.

Во **второй** главе обосновано, что объект исследования, представляющий промышленное предприятие, осуществляющее ВЭД во взаимодействии с таможенными органами, должен рассматриваться как единая система, так как он обладает основными системными свойствами: целостностью и делимостью, наличием существенных устойчивых связей между элементами системы, организацией и иерархической структурой, интегративными качествами.

Рассматриваются структуры промышленного предприятия и таможенных органов, механизмы и схемы их взаимодействия между собой в процессе ВЭД, характеризующиеся значительным количеством разнообразных существенных устойчивых связей (рис. 1).

В диссертации предлагается классификация операций ВЭД в соответствии со связями, существующими между элементами, реализующими данные операции.

На основе проведенного в диссертации обоснования системных свойств объекта исследования и предложенного способа классификации таможенных операций по видам системных связей, разработана новая методика системного анализа промышленного предприятия, реализующего ВЭД во взаимодействии с таможенными органами, как структурированного объекта анализа и оптимизации. Методика заключается в реализации нижеперечисленных этапов (рис. 2).

1. Анализ общесистемных свойств, включающий анализ иерархических структур таможенных органов и промышленного предприятия.

2. Системный анализ основных функций элементов исследуемой системы.

3. Анализ связей между элементами системы, включающий построение схемы взаимодействия элементов, исследование механизмов взаимодействия элементов, классификацию существующих в системе связей и разработку на этой основе классификации таможенных операций.

4. Многофакторный анализ и оптимизация операций по реализации ВЭД предприятия. Данный этап основан на алгоритме (рис. 3), подробно описанном и апробированном в главе 3. Алгоритм позволяет распространить известный математический аппарат, традиционно применяемый для решения задач оценивания эффективности технических систем, на задачи повышения эффективности предприятий, реализующих ВЭД, и развивает не имеющие аналогов подходы к оптимизации взаимосвязанных цепочек технологических и таможенных операций.

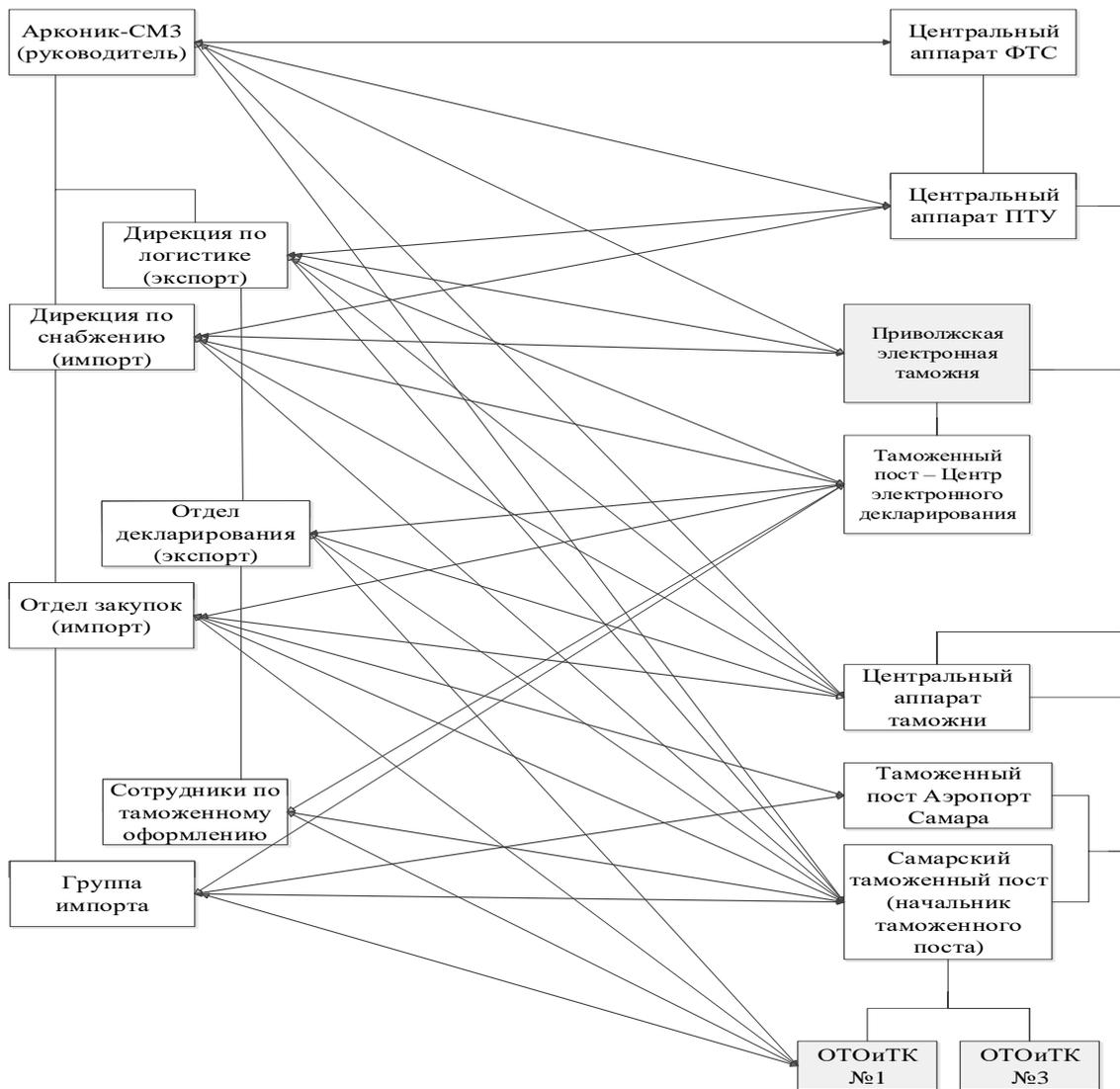


Рисунок 1 - Схема взаимодействия элементов анализируемой системы

5. Формирование заключения об экономической эффективности системного подхода к осуществлению ВЭД, которое в случае получения требуемого результата позволяет сформировать рекомендации по практическому использованию результатов системного анализа и считать задачу решенной.

6. Анализ финансовых затрат, связанных с реализацией промышленным предприятием ВЭД.

7. Разработка предложений по оптимизации ВЭД промышленного предприятия на уровне управленческих решений.

8. Оценка экономического эффекта от внедрения предложений по оптимизации, по результатам которой на предприятии принимаются управленческие решения.

Последовательная реализация отдельных этапов методики при необходимости повторяется.

В **третьей** главе подробно представлен разработанный в диссертации проблемно-ориентированный алгоритм многофакторного анализа и оптимизации операций по реализации ВЭД предприятия, построенный на основе ССR модели DEA-метода (рисунок 3). При разработке и апробации алгоритма в качестве ключевых звеньев, определяющих повышение эффективности ВЭД предприятия, рассматривались таможенные операции, системный анализ и классификация которых были проведены на основе методики, разработанной в главе 2.

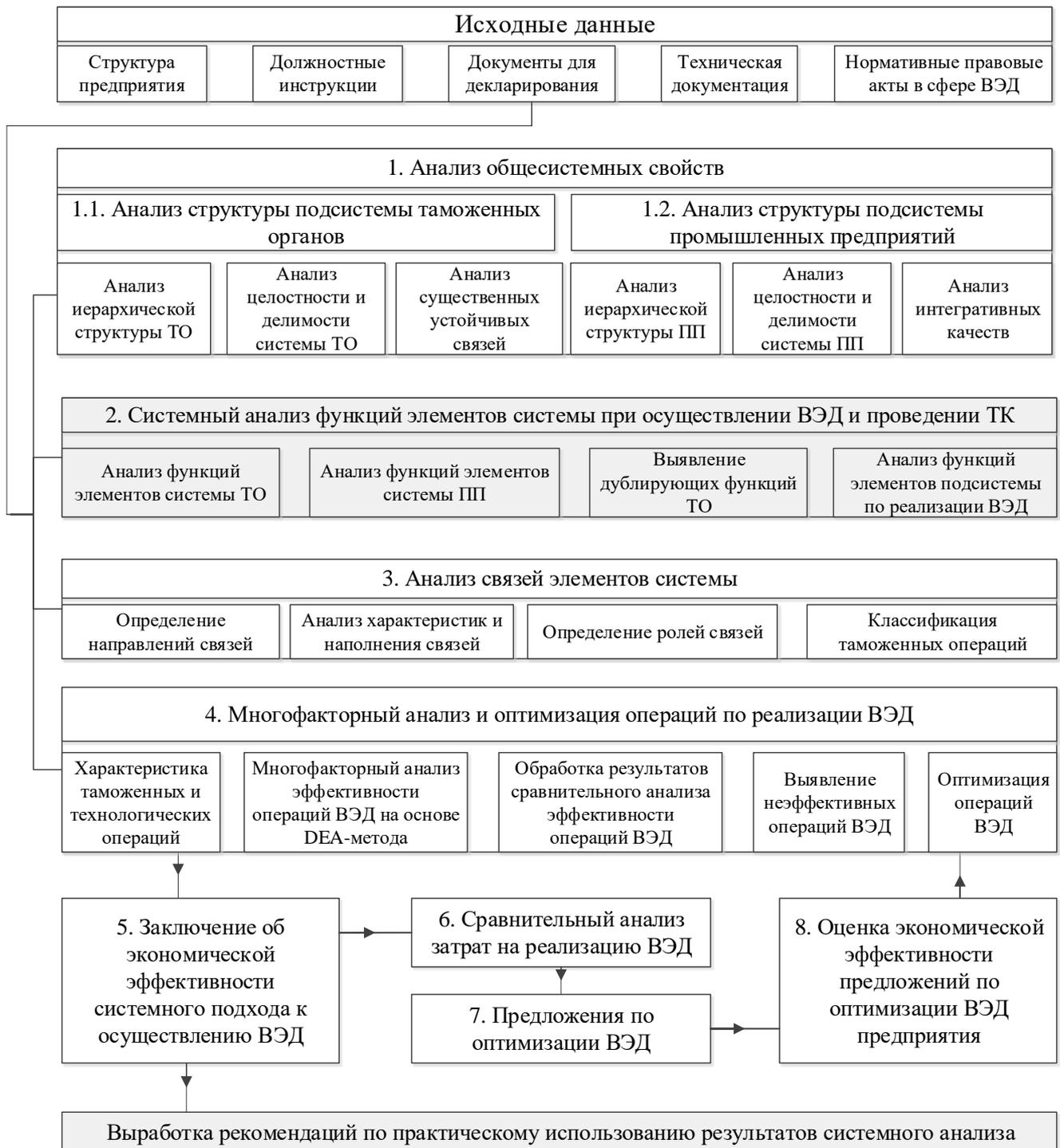


Рисунок 2 - Методика системного анализа внешнеэкономической деятельности промышленного предприятия как структурированного объекта анализа и оптимизации

Разработанный алгоритм включает в себя следующие основные этапы.

1. Сбор, классификация и обработка информации о ВЭД предприятия. Проводится классификация таможенных операций и обосновывается выбор основных количественных характеристик взаимосвязанных технологических и таможенных операций, определяющих эффективность ВЭД предприятия: количество товарных партий, масса и стоимость декларируемой продукции, сроки совершения таможенных операций, трудозатраты сотрудников и общие затраты промышленного предприятия, финансовые расходы предприятия на реализацию ВЭД, прибыль предприятия от реализации продукции, длительность технологических операций.

2. Многофакторный анализ эффективности операций ВЭД на основе DEA (DataenvelopmentAnalysis) метода. Для оценки сравнительной эффективности операций по реализации ВЭД промышленного предприятия проводится их многофакторный анализ на основе DEA-метода. Формулируются задачи математического программирования (ЗМП) с помощью ССР модели, результатом решения которых являются относительные оценки эффективности совершения импортных и/или экспортных таможенных операций. Использование DEA метода даёт возможность получения сравнительных интегральных относительных многофакторных оценок и их визуализации в наглядной и легкой для понимания форме.

3. На этапе обработки результатов сравнительного анализа эффективности таможенных выявляются неэффективные (наименее эффективные) экспортные и импортные таможенные операции и определяется граница эффективности анализируемой системы.

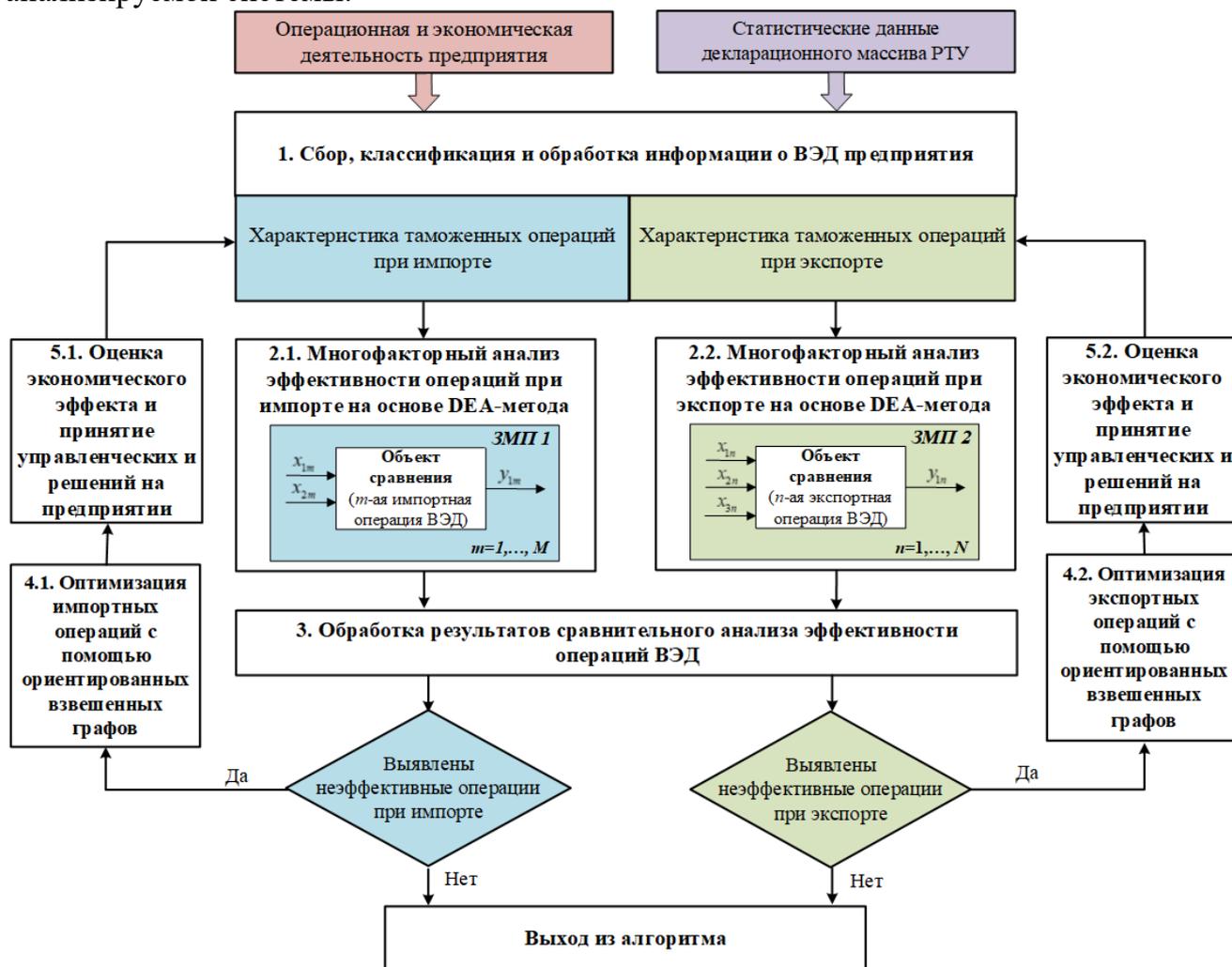


Рисунок 3 - Алгоритм многофакторного анализа и оптимизации операций ВЭД предприятия

4. Для оптимизации системы взаимодействия предприятия с таможенными органами применяются разработанные на основе применения теории графов процедуры оптимизации взаимосвязанных цепочек технологических и таможенных операций, в которых таможенные операции рассматриваются как ключевые звенья, определяющие повышение эффективности функционирования предприятия, реализующего ВЭД.

5. Проводится оценка экономического эффекта от внедрения предложений по оптимизации, по результатам которой на предприятии принимаются управленческие решения (этапы 5-8 методики, рисунок 2).

Последовательная реализация этапов при необходимости повторяется.

Разработанный алгоритм многофакторного анализа и оптимизации апробирован применительно к задаче оценки эффективности ВЭД промышленного предприятия АО «Арконик СМЗ».

На основе системного анализа ВЭД предприятия и статистических данных Самарской таможни определены основные типы и характеристики совершаемых таможенных операций, связанных с осуществлением экспорта (изделий из алюминиевых сплавов прессового и прокатного производств) и импорта (лака для крышечной ленты, смазки и присадки для прокатных станков) товаров.

По результатам системного анализа операционной и экономической деятельности исследуемого предприятия и данных по учёту внешнеторговых сделок в 2017-2020 гг. были определены 21 экспортная ($N=21$, таблица 1) и 10 импортных ($M=10$, таблица 2) таможенных операций. Варианты совершения операций отличаются между собой различными сочетаниями совершаемых действий. В табл. 1 и 2 для примера показаны первые и последние строки.

Характеристики таможенных операций по экспорту крышечной ленты, взятые за основу для формирования критериев многофакторного анализа их сравнительной эффективности, представлены в таблице 3. Аналогично экспортным операциям определены характеристики операций, совершаемых при импорте лака для производства крышечной ленты.

Формирование сравнительных оценок эффективности операций ВЭД при экспорте и импорте согласно базовой ССР модели ДЕА-метода показано на рисунке 4 (а, б). Объектом многофакторного анализа при экспорте является n -ая таможенная операция, $n = \overline{1, N}$, где N – количество операций ВЭД в году (рис. 4а).

Входными параметрами x_{jn} , $j = \overline{1, 3}$, $n = \overline{1, 21}$, увеличение которых негативно влияет на оценку сравнительной эффективности экспортных операций, являются следующие характеристики:

x_{1n} - трудозатраты сотрудников предприятия за календарный год:

$$x_{1n} = K_n \cdot t_n \text{ [чел.} \cdot \text{час/год]}, \quad (1)$$

где K_n - общее количество партий, экспортированных с применением n -ой операции [шт./год]; t_n - трудозатраты сотрудников предприятия на оформление партий по n -ой операции ВЭД [чел. · час/шт.]; n – порядковый номер операции ВЭД при экспорте продукции собственного производства, $n = \overline{1, N}$;

x_{2n} - финансовые затраты предприятия на заработную плату сотрудников:

$$x_{2n} = K_n \cdot V_n + D_n \text{ [руб./год]}, \quad (2)$$

где V_n - трудозатраты сотрудников предприятия на оформление декларации и других связанных работ по n -ой таможенной операции [руб./шт.]; D_n - обязательные затраты по n -ой таможенной операции [руб./год];

x_{3n} - финансовые затраты предприятия на оформление разрешительных документов [руб./год].

Выходным параметром y_{1n} , $n = \overline{1, 21}$, увеличение которого положительно влияет на оценку сравнительной эффективности таможенных операций при экспорте, является отношение прибыли предприятия от ВЭД к суммарным срокам совершения n -ой операции за календарный год:

$$y_{1n} = \frac{P_n}{T_{1n}} \text{ [руб./час]}, \quad (3)$$

где P_n - годовая прибыль предприятия от реализации продукции, экспортированной с применением n -ой таможенной операции [руб./год]; T_{1n} - время, затраченное на совершение n -ой операции [час/год].

Таблица 1 - Структура и состав таможенных операций, совершаемых при экспорте продукции

№	Варианты осуществления операций	Описание таможенных операций
1	ПодДТ – АР ДТ – АВ	Подача декларации на товары (ДТ) - автоматическая регистрация ДТ – автоматический выпуск товаров
...
21	ПодДТ – ОтказАР ДТ – РегДТ – ВыявлПР – ФЛК - АТД – ВыявлРасх – ОткВып – АП (возврат на предыдущий уровень)	Подача ДТ - отказ в авторегистрации ДТ - регистрация ДТ – ФЛК – выявление профиля риска – проведение таможенного досмотра – выявление расхождений – отказ в выпуске товаров - привлечение к административной ответственности - возврат на этап подачи ДТ

Таблица 2 - Структура и состав таможенных операцийпри импорте продукции

№	Варианты осуществления операций	Описание таможенных операций
1	ПодДТ – АР ДТ – ОтказАВ – ФЛК – Вып	Подача ДТ - автоматическая регистрация ДТ – отказ в автоматическом выпуске товаров – форматно-логический контроль – выпуск товаров
...
10	ПодДТ – ОтказАР ДТ – РегДТ – ВыявлПР – ФЛК - ЗакрСВХ - АТД – СведПодтв - Вып	Подача декларации на товары - отказ в авторегистрацииДТ - регистрация ДТ должностным лицом таможенного органа - выявление профиля риска - АТД – проведение таможенного досмотра – сведения, заявленные в ДТ, подтверждены - выпуск товаров

Формулировка ЗМП для определения сравнительной оценки E_n эффективности экспортных таможенных операций на основе базовой ССР модели DEA-метода может быть представлена для n -ой таможенной операции в виде:

$$E_n = \frac{u_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 v_{in}x_{in}} \rightarrow \max_{(U,V) \in G}; (4) \quad \frac{u_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 v_{in}x_{in}} \leq 1, \forall (n = \overline{1,21}; u_{1n} \geq 0; v_{in} \geq 0, i = \overline{1,3}), (5)$$

где $U = u_{1n}$; $V = (v_{in})$, $i = \overline{1,3}$ - векторы весовых коэффициентов выходного и входных параметров, соответственно, для n -й таможенной операции.

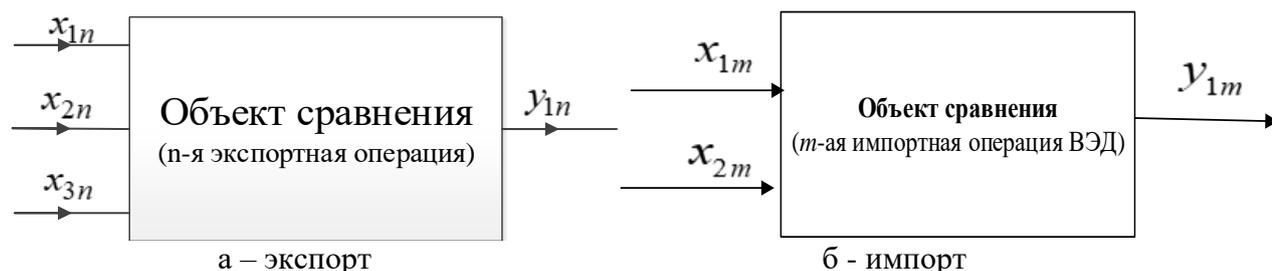


Рисунок 4 – Формирование оценок эффективности таможенных операций ВЭД

Задача (4)-(5) при $n = \overline{1,21}$ представляет собой 21 ЗМП, решение которых позволяет определить относительные значения оценок E_n , $n = \overline{1,21}$ для всех N таможенных экспортных операций в анализируемой группе.

В качестве примера показаны исходные данные и характеристики операций $n = 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15$ (табл. 3), совершённых при экспорте крышечной ленты в 2020 году. Полученные в результате решения ЗМП (4)-(5) численные значения относительных оценок эффективности операций ВЭД представлены в таблице 4.

Таблица 3 - Характеристики операций ВЭД при экспорте крышечной ленты за 2020 год

n^*	Количество товарных партий, шт.	Масса продукции, т	Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	Суммарное время совершения операций, час	Трудозатраты предприятия на реализацию ВЭД, человеко-часы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	307	200.9	87691	540.7	1869
2	101	155	25208	671.6	554
4	39	188.4	7509	666	202
6	4	149.1	942	538.8	38
8	2	111.8	640	578.8	39
10	2	117.1	385	514.8	17
11	2	153.2	550	518.8	15
12	2	149.5	637	522.8	31
13	2	147.7	384	525.2	16
15	3	35	587	614.4	39
Σ	464	1407.7	124533	5692	2821
n^*	Затраты на ЗП сотрудников предприятия, тыс.руб.	Дополнительные затраты предприятия на ВЭД, тыс. руб.			
		Заклучения ЦНИЭ, тыс.руб.	Простои трансп. средств, тыс.руб.	Суммарные затраты, тыс.руб.	
<i>1</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	
1	734.799	12	0	12	
2	217.915	96	0	96	
4	79.443	84	0	84	
6	16.462	36	0	36	
8	14.316	48	73	121	
10	5.927	24	0	24	
11	4.747	12	0	12	
12	12.578	24	0	24	
13	7.055	24	0	24	
15	16.021	36	110	146	
Σ	1 109.263	396	184	80	

* - в 2020 году не применялись экспортные операции № 3, 5, 7, 9, 14, 16 – 21

Объектом многофакторного анализа при импорте является m -ая операция ВЭД, $m = \overline{1, M}$, где M – количество операций ВЭД в анализируемом году (рис. 4б).

Входными параметрами x_{km} , $k = \overline{1, 2}$, $m = \overline{1, M}$ для сравнительной оценки эффективности импортных операций ВЭД являются следующие показатели:

x_{1m} - трудозатраты предприятия на импортные операции [человеко-часы/год];

x_{2m} - общие затраты предприятия, включающие затраты на заработную плату идополнительные затраты при импорте товаров [тыс. руб./год].

Выходным параметром y_{1m} , $m = \overline{1, M}$ является отношение прибыли предприятия от экспорта ко времени совершения импортных таможенных операций за календарный год [тыс. руб./час], определяемое по формуле:

$$y_{1m} = \frac{P_m}{T_{1m}}, \quad (6)$$

где P_m - годовая прибыль предприятия от реализации товара по m -ой операции [тыс. руб./год]; T_{1m} - суммарное время, учитывающее длительность технологических операций и время, затраченное сотрудниками таможни на оформление товарных партий за год по m -ой таможенной операции [час/год].

Формулировка ЗМП для определения сравнительной оценки S_m эффективности M таможенных операций ВЭД при импорте на основе базовой CCR модели DEA-метода может быть представлена в виде:

$$S_m = \frac{u_{1m}y_{1m}}{\sum_{i=1}^2 v_{im}x_{im}} \rightarrow \max_{(U,V) \in G}; (7) \quad \frac{u_{1m}y_{1m}}{\sum_{i=1}^2 v_{im}x_{im}} \leq 1, \forall (m = \overline{1, M}; u_{1m} \geq 0; v_{im} \geq 0, i = \overline{1, 2}), (8)$$

где $U = u_{1m}$; $V = (v_{im})$, $i = \overline{1, 2}$ - векторы весовых коэффициентов, соответственно, для выходного и входных параметров, характеризующих m -ую операцию в анализируемой группе.

Таблица 4 - Оценки эффективности таможенных операций ВЭД за 2020 год

Импорт лака для крышечной ленты		Экспорт крышечной ленты	
Номер операции m	S_m	Номер операции n	E_n
1	1	1	1
2	0.508	2	0.780
3	0.272	4	0.644
4	0.011	6	0.535
5	0.449	8	0.349
6	0.913	10	0.568
7	0.456	11	1
8	0.448	12	0.453
9	0.011	13	0.522
10	0.077	15	0.281

Задача (7)-(8) при $m = \overline{1, M}$ представляет собой 10 ЗМП, решение которых позволяет определить относительные значения оценок эффективности S_m для $M=10$ операций.

Полученные в результате решения ЗМП (4)-(5) и (7)-(8) численные значения относительных оценок эффективности, представленные в таблице 4, выявили наименее эффективные экспортные (№8 и №15) и импортные (№4 и №9) таможенные операции.

Сравнительные оценки эффективности таких операций значительно меньше 1, граница эффективности рассматриваемой анализируемой системы не достигнута, поэтому необходимо перейти к этапу оптимизации.

В четвёртой главе описана и апробирована процедура оптимизации системы взаимодействия предприятия с таможенными органами, в которой таможенные

операции впервые рассматриваются как ключевые звенья, определяющие эффективность функционирования предприятия, реализующего ВЭД.

Процедура разработана на основе применения взвешенных ориентированных графов, где веса рёбер назначаются в соответствии с характеристиками таможенных операций (длительность совершения, величины трудозатрат и финансовых издержек предприятия), рассматриваемыми в качестве входных и/или выходных параметров оценок сравнительного многофакторного анализа, определяемых на основе DEA-метода в главе 3.

Задачи параметрической оптимизации основных характеристик операций ВЭД решаются путём нахождения максимального потока в графе от начальной вершины до конечной.

Последовательность совершения технологических операций, связанных с производством крышечной ленты, и операций ВЭД, совершаемых при импорте лака для крышечной ленты, схематично показана на ориентированном взвешенном графе (рис. 5). Вершины графа в форме квадрата обозначают технологические этапы производственного процесса, в форме круга – таможенные операции.

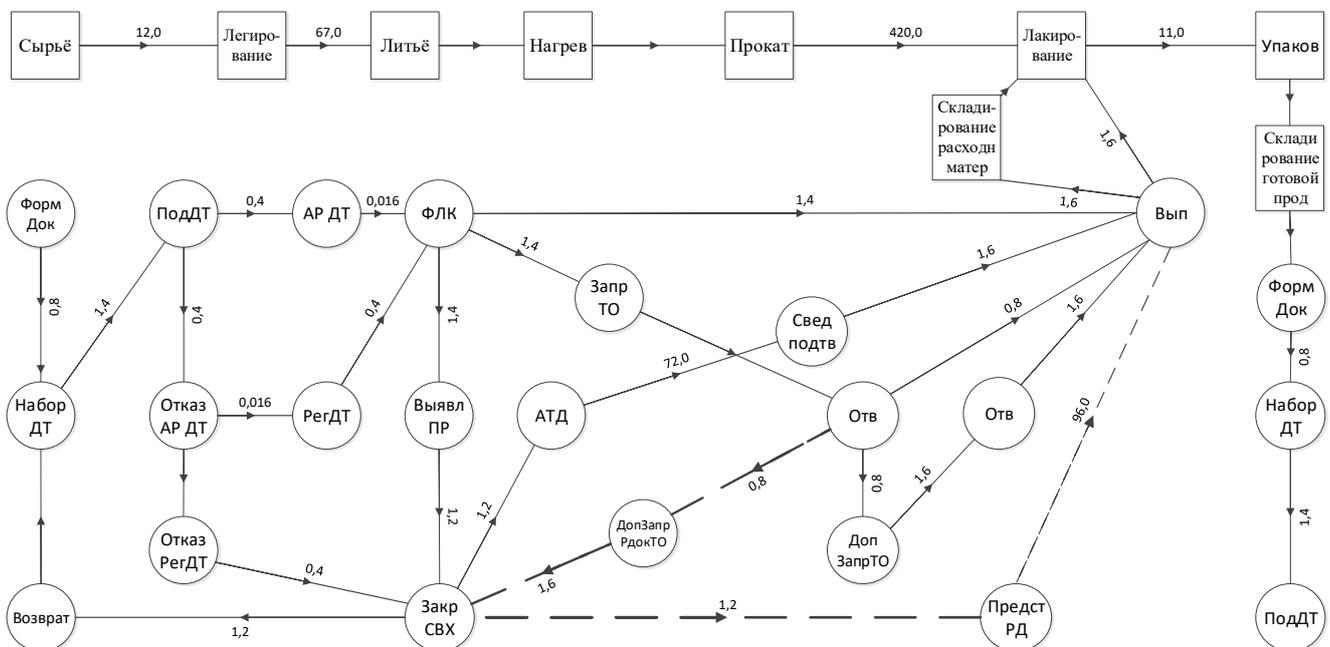


Рисунок 5 - Совершение технологических и таможенных операций при импорте лака для крышечной ленты

Пути графа с наибольшими весовыми значениями рёбер являются наиболее затратными по времени и нуждаются в оптимизации за счет сокращения отдельных стадий или их исключения из общей цепочки совершаемых действий. На графе такая оптимизация реализуется путём удаления по результатам расчётов графа соответствующих вершин и рёбер или минимизации их весовых значений.

Сравнение результатов многофакторного анализа эффективности операций ВЭД, проведённого на основе DEA-метода до и после решения задачи оптимизации, представлено на диаграмме (рис. 6).

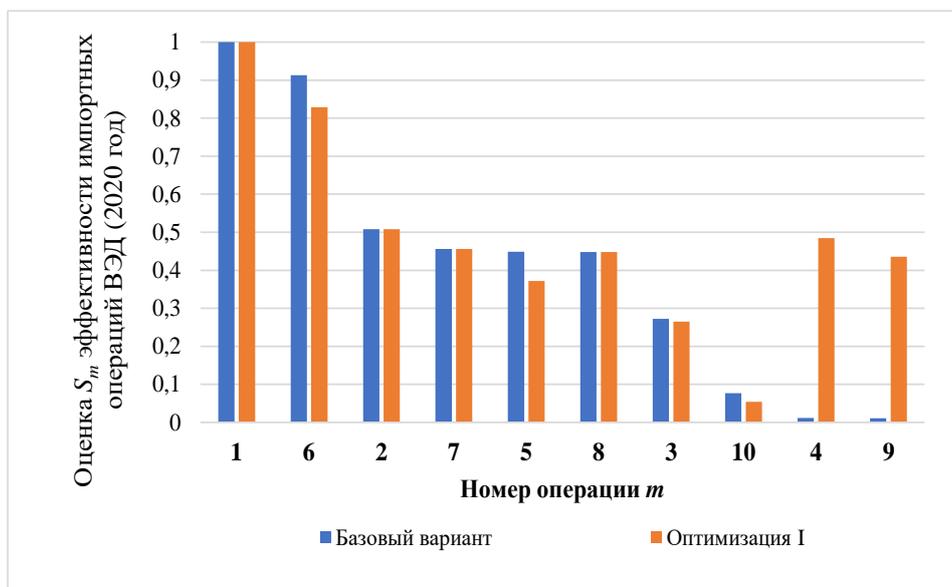


Рисунок 6 – Ранжированные оценки S_m относительной эффективности таможенных операций при импорте лака для крышечной ленты за 2020 год

На рисунке 7 представлены трудозатраты и расходы предприятия на реализацию ВЭД до и после оптимизации.

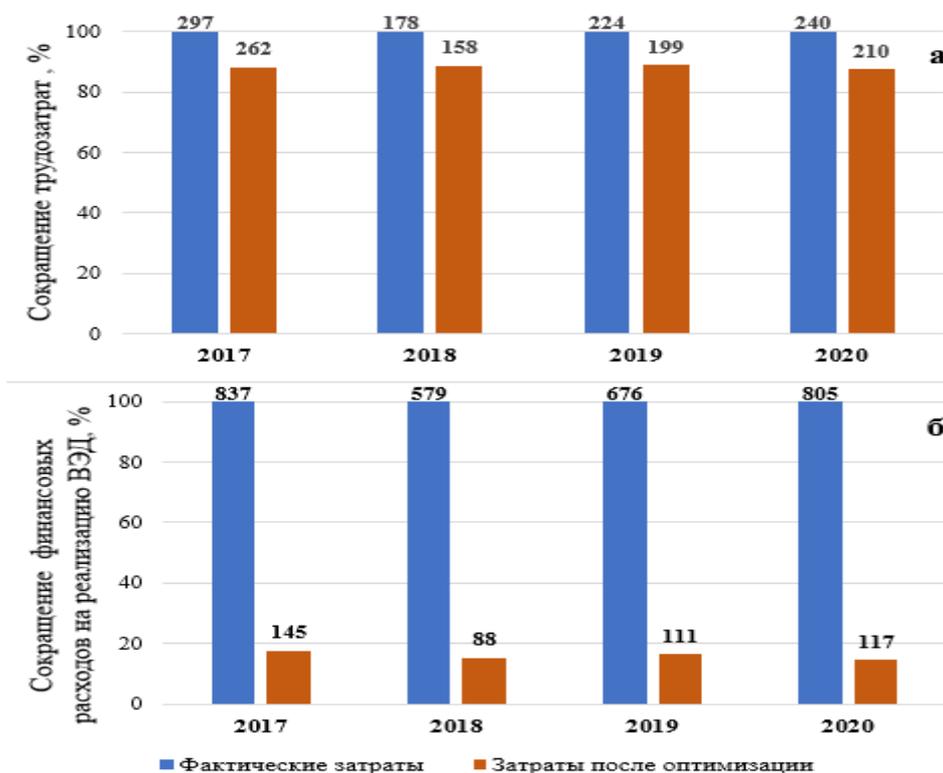


Рисунок 7 - Затраты на ВЭД при импорте лака для крышечной ленты, тыс.руб.

Значение выбранного в качестве выходного параметра модели сравнительной оценки эффективности таможенных операций при импорте отношения прибыли от экспорта производимой продукции к суммарным срокам совершения таможенных операций при декларировании лака для крышечной ленты за календарный год по результатам оптимизации увеличилось на 17-19% за счёт сокращения сроков совершения таможенных операций (рис. 8).

Увеличение значения выходного параметра согласно базовой постановке DEA-метода свидетельствует об увеличении общей эффективности таможенных операций, совершаемых в процессе реализации ВЭД.



Рисунок 8 - Прибыль от ВЭД при импорте лака для крышечной ленты, руб./час

Оптимизация неэффективных согласно многофакторному анализу экспортных операций (табл. 4) проводится также с помощью ориентированных взвешенных графов. На рисунке 9 показаны варианты совершения операций после внедрения предложений по оптимизации.

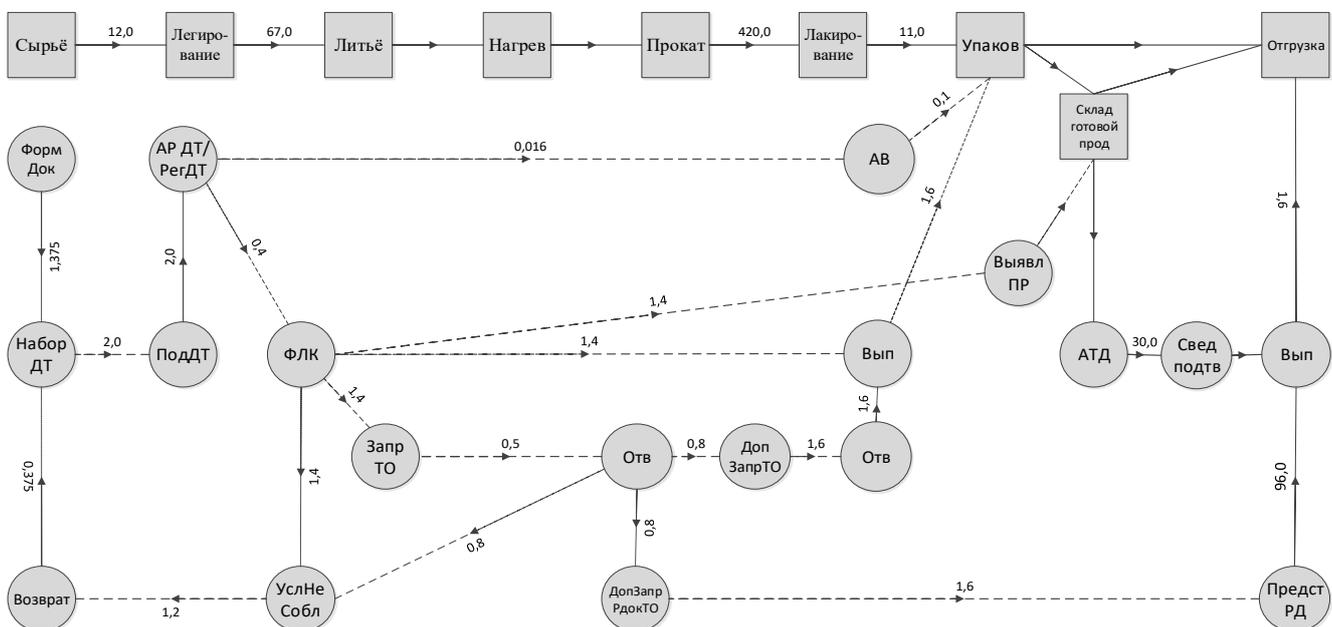


Рисунок 9 - Совершение технологических и таможенных операций при экспорте крышечной ленты

Диаграмма (рисунок 10) демонстрирует результаты многофакторного анализа эффективности экспортных операций до и после оптимизации.

Результаты оптимизации экспортных операций в абсолютных показателях продемонстрированы на рисунках 11 и 12. Данные для расчётов взяты за 4 полных календарных года (2017 - 2020 гг.).

Отношение прибыли предприятия от экспорта крышечной ленты к суммарным срокам совершения таможенных операций по её экспорту после оптимизации может

увеличиться максимально на 30% в 2019 году (рисунок 12), в остальные анализируемые годы прирост составляет от 8,6% до 15,2%.

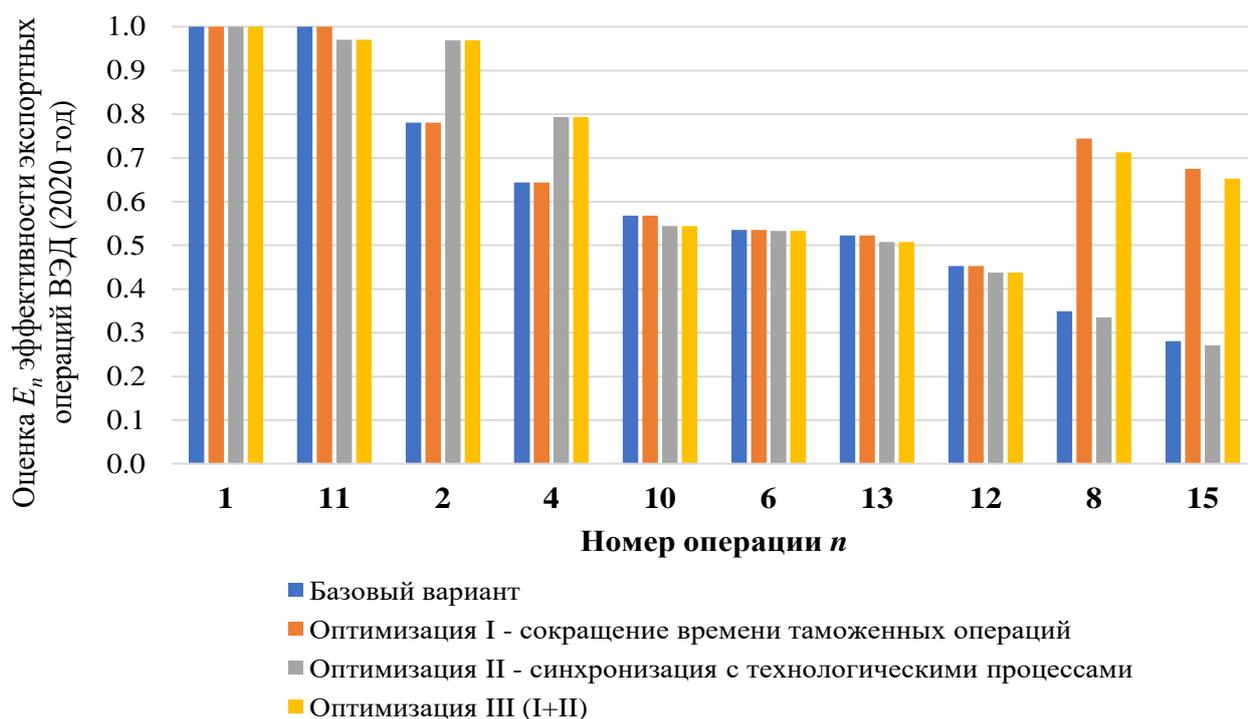


Рисунок 10 - Ранжированные оценки E_n таможенных операций при экспорте крышечной ленты за 2020 год с учётом трёх видов оптимизации ВЭД

Сравнение вариантов совершения таможенных операций до и после внедрения предложений по оптимизации ВЭД промышленного предприятия демонстрирует значительное повышение эффективности тех вариантов, на которые непосредственно была направлена оптимизация. При этом и остальные варианты совершения таможенных операций не потеряли свою эффективность.

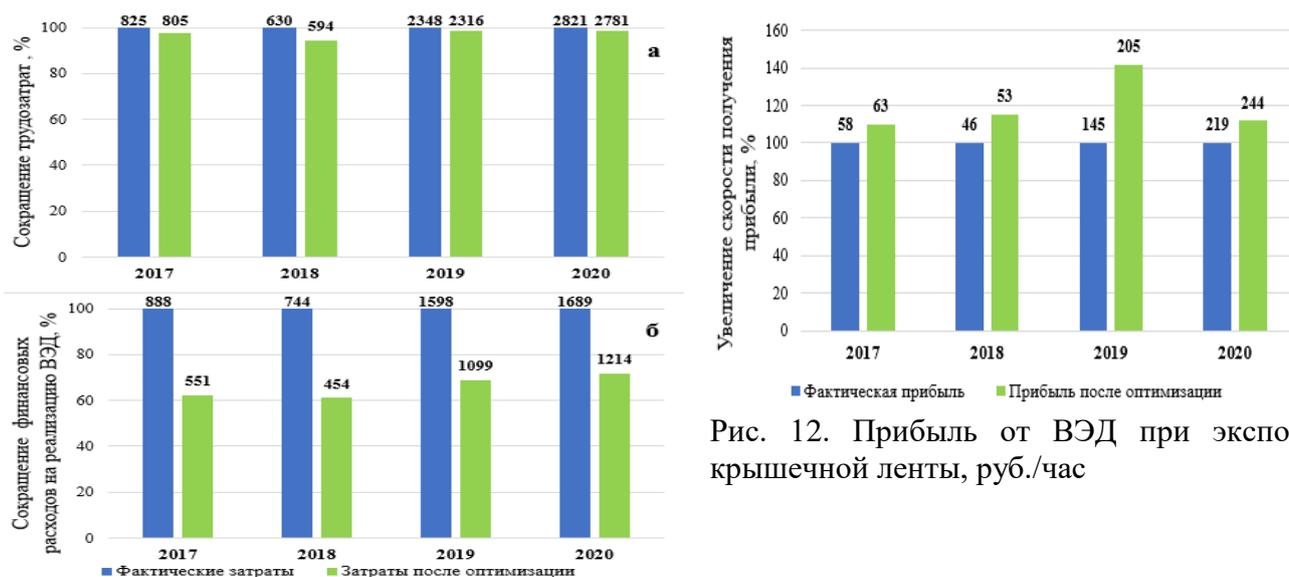


Рис. 12. Прибыль от ВЭД при экспорте крышечной ленты, руб./час

а – трудозатраты, человеко-часы; б – расходы на ВЭД, тыс.руб.

Рис. 11. Затраты на ВЭД при экспорте крышечной ленты

Аналогично расчётам в отношении операций по экспорту крышечной ленты и импорту лака для её производства проведены расчёты на иные виды продукции: круглые прутки и корпусная лента (экспорт), смазки для прокатных станков и присадок (импорт).

В **заключении** приведены основные результаты и выводы диссертационного исследования:

1. Проведен системный анализ структур промышленного предприятия и таможенных органов Российской Федерации, представлены схемы и описаны механизмы их взаимодействия в процессе осуществления ВЭД.

2. Показано, что промышленное предприятие и таможенные органы, осуществляющие совместно ВЭД, могут быть рассмотрены как единая система, обладающая принципиальными системными свойствами: целостностью и делимостью, наличием существенных устойчивых связей между элементами системы, организацией и иерархической структурой, интегративными качествами.

3. Разработана методика системного анализа, которая позволяет рассмотреть промышленное предприятие и таможенные органы, как структурированный объект анализа и оптимизации. Определены основные разнородные характеристики взаимосвязанной цепочки технологических и таможенных операций, влияющие на эффективность функционирования предприятия, на основе которых сформулированы количественные критерии многофакторного анализа системы. На основе качественных характеристик системных связей, предложена классификация таможенных операций как ключевых звеньев, определяющих эффективность функционирования промышленного предприятия, реализующего ВЭД.

4. Разработан алгоритм многофакторного анализа для получения относительных оценок эффективности, которые позволяют выявить неэффективные экспортные и импортные таможенные операции и определить границу эффективности анализируемой системы.

5. Проведена апробация алгоритма многофакторного анализа и процедур оптимизации применительно к осуществлению производственной и внешнеэкономической деятельности предприятия металлургической отрасли промышленности АО «Арконик СМЗ» в 2017-2020 гг., позволившая выявить потенциал повышения эффективности операций ВЭД при экспорте готовой продукции и импорте расходных материалов производственного назначения.

6. Проведена экономическая оценка эффективности применения оптимизационной процедуры, которая выявила увеличение соотношения прибыли предприятия от экспорта продукции к срокам совершения таможенных операций и снижение непроизводственных расходов предприятия на реализацию ВЭД.

Основные научные публикации по теме диссертационного исследования

В журналах WebofScience и Scopus:

1. V.Bataev System Analysis Methodology of an Industrial Enterprise for Managing the Foreign Economic Activity // Электронная библиотека IEEE Xplore® Digital Library.– 2019.–Режимдоступа:<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/8962908/proceeding>. P. 719.

В рецензируемых журналах из перечня ВАК:

2. Батаев В.В. Многофакторный анализ и оптимизация операций по реализации внешнеэкономической деятельности промышленного предприятия / В.В. Батаев // Вестник СамГТУ. Серия Технические науки. - 2021. - Т.29. - С. 6-37.

3. Батаев В.В. Многофакторный анализ эффективности экспортных операций предприятия на основе DEA-метода/В.В. Батаев//Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2021. –3. - С.22-29.
4. Батаев В.В. Разработка системно-методических основ для повышения эффективности внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий/ В.В. Батаев //Вестник СамГТУ. Серия Технические науки. - 2021. - Т.29.- С. 6-18.
5. Батаев В.В. Разработка многокритериальной оптимизации внешнеторговой деятельности промышленного предприятия / В.В. Батаев // ISSN 2223-2966 «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки». – 2020. - 10. - С. 35-41.
6. Батаев В.В., Горбачёва А.Н., Калинина Д.И. Анализ проблемных вопросов, возникающих при внедрении технологии автоматической регистрации декларации на товары / В.В. Батаев // Интернет-журнал «Науковедение». – 2017. - 4. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/83EVN417.pdf>.

Другие публикации:

7. Батаев В.В., Горбачёва А.Н. Разработка предложений по оптимизации ввоза образцов продукции для проведения испытаний / В.В. Батаев // Международный научно-исследовательский журнал №11(53), Екатеринбург. - 2016. - 4. - С. 10-13.

Автореферат отпечатан с разрешения диссертационного совета 24.2.377.02
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
(протокол № 12 от 18.10.2021 г.)

Заказ № 654. Тираж 110 экз.

Отпечатано на ризографе.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
Отдел типографии и оперативной полиграфии
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244