

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

УДК 338.32.053.4
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. экономики и менеджмента в
машиностроении, д.э.н., проф.

_____ В.В. Кобзев

«_____» _____ 20__ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему

**Исследование складских процессов грузопереработки на примере
ООО «Данон Трейд»**

Направление: 080200 – «Менеджмент»

Программа: 080200.68.28 - «Инвестиционный менеджмент»

Выполнил студент гр. 63701/16

Научный руководитель,

д.э.н., профессор

Консультант,

к.э.н.

Нормоконтроль,

к.э.н., доцент

Рецензент, территориальный

менеджер по продажам

ООО «Данон Трейд»

_____ А.В. Насонов

_____ В.В. Кобзев

_____ А.Е. Радаев

_____ Ю.В. Шнитин

_____ О.В. Самандаров

РЕФЕРАТ

97 стр., 10 рис., 12 табл., 26 источников

**СКЛАД, ОПТИМИЗАЦИЯ, ГРУЗОПЕРЕРАБОТКА, ФАКТОРЫ,
АНАЛИЗ, МЕТОД, МЕТОДИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, ЛОГИСТИКА,
ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Объектом исследования являются складские процессы грузопереработки фирмы ООО «Данон Трейд».

Цель работы - проанализировать эффективность действия складских процессов грузопереработки фирмы.

В работе охарактеризованы различные модели складских процессов грузопереработки – аналитические, оптимизационные, имитационные различными способами.

Структурированы и рассмотрены основные факторы эффективности функционирования складского хозяйства фирмы.

В результате исследования рассчитаны показатели эффективности инвестиционных проектов по ремонту и покупке подъемно-транспортного оборудования ООО «Данон Трейд».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ	6
1.1 Общая характеристика ООО «Данон Трейд»	6
1.2 Анализ факторов эффективности функционирования складского хозяйства предприятия	15
1.3 Ключевые характеристики складских процессов грузопереработки в рамках предприятия	21
1.4 Общая постановка задачи оптимизации складских процессов грузопереработки в рамках предприятия	28
2. МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ.....	32
2.1 Аналитические модели обоснования характеристик складских процессов грузопереработки	32
2.2 Оптимизационные модели складских процессов грузопереработки.....	46
2.3 Имитационные модели складских процессов грузопереработки	56
2.4 Методы экономического обоснования управленческих решений по обоснованию характеристик складских процессов грузопереработки	62
3. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ	69
3.1 Описание методики организации и оценки экономической эффективности складских процессов грузопереработки.....	69
3.2 Практическая реализация методики организации и оценки экономической эффективности складских процессов грузопереработки в рамках ООО «Данон Трейд»	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	96

ВВЕДЕНИЕ

Тема – «Исследование складских процессов грузопереработки на примере ООО «Данон Трейд».

Актуальность темы заключается в важности проведения анализа складских процессов грузопереработки. Рассмотрение системы складских процессов грузопереработки является очень важным для фирм в различных отраслях и сферах, так как улучшение этой системы является перспективой их развития.

Современная философия менеджмента указывает на необходимость повышения внимания к каждой составной части деятельности фирмы. В настоящее время зачастую предприятие характеризуется огромным количеством, интенсивностью и разнонаправленностью информационных связей между подсистемами и элементами. Складской процесс представляет собой одну из таких систем предприятия. Повышение конкурентоспособности каждого элемента является залогом для роста конкурентоспособности всей фирмы в целом. В связи с этим важно правильно оценивать такие процессы, проводить своевременные и разносторонние их исследования, в целях совершенствования, выявления и расширения узких мест, поиска резервов для повышения эффективности. Все это подтверждает необходимость и важность улучшения системы складских процессов грузопереработки.

Объектом исследования являются складские процессы грузопереработки в рамках промышленного предприятия.

Предмет исследования – инструментарий управления складскими процессами грузопереработки в рамках промышленного предприятия.

В данной работе подробно будут рассмотрены складские процессы грузопереработки на предприятии. В теоретическом разделе будут рассмотрены теоретические основы складских процессов грузопереработки на фирме, проанализированы факторы, характеризующие ее эффективность. В аналитическом разделе будут охарактеризованы различные методы обоснования характеристик складских процессов грузопереработки. В конструктивном разделе будет проанализирована и оценена эффективность складских процессов грузопереработки фирмы ООО «Данон Трейд».

ООО «Данон Трейд» является дочерней фирмой компании Danone. Ее создание было связано с внедрением новой операционной системы в подразделениях бывшего "Юнимилка".

Таким образом, цель работы - проанализировать эффективность действия складских процессов грузопереработки фирмы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- дать представление о фирме ООО «Данон Трейд», рассмотреть ее деятельность;
- проанализировать основные особенности объекта исследования - складского хозяйства;

– определить основные факторы эффективности функционирования складского хозяйства компании, сформировать структурированное представление о них;

– выделить основные характеристики функционирования складского хозяйства фирмы, сформировать структурированное представление о них;

– произвести сравнительный обзор и анализ методов и моделей технико-экономического обоснования характеристик складских процессов грузопереработки, а также методы экономического обоснования решений по определению характеристик складских процессов грузопереработки;

– разработать и реализовать на практическом примере (ООО «Данон Трейд») методику оценки эффективности складских процессов грузопереработки на фирме.

В работе используется теоретические и практические методы. Практические методы позволяют осуществить расчет конкретных показателей. Теоретические методы широки. В частности, применен анализ, который позволяет разложить материал на составные логические части, изучить отдельные его компоненты. При помощи синтеза эти части структурируются, создается единое целое. Проведены классификации, наблюдения, сравнения и т.д.

Основой теоретической базы работы стали публикации в печатных изданиях, источники в сети Internet, основой информационной базы – данные предприятия.

1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общая характеристика ООО «Данон Трейд»

К началу 80-х годов относится возникновение относительно нового явления в правовом регулировании международного технологического сотрудничества - так называемых стратегических соглашений о технологическом сотрудничестве. В этот период традиционная интернационализация капиталов ТНК в сфере производства дополняется интернационализацией процесса получения и практического использования новых знаний; межнациональные связи в сфере научных исследований быстро распространяются за национальные границы. Такие связи позволяют объединить ресурсы с целью снижения издержек производства и риска инноваций, а также обеспечить концентрацию разнообразных знаний и квалифицированного персонала, необходимых для создания новых продуктов и технологических процессов.

Этот тип сотрудничества становится обычным, прежде всего, в высокотехнологичных отраслях, и получает название "интернационализация исследований и разработок". Сотрудничество в сфере научных исследований имеет самые различные правовые формы - от соглашений о проведении фундаментальных исследований до совместных опытно-конструкторских работ, создания опытных образцов, испытаний, серийного производства и сбыта.

Интернационализация процесса исследований и разработок усиливается, прежде всего, в Западной Европе в связи с соединением структур единого рынка. Для этой цели основан фонд Европейской науки, объединяющий около шести десятков научно-исследовательских советов и академий западноевропейских стран.

Главная цель создания новых технологий – прорыв произведенной на их основе продукции на мировой рынок и снижение возможностей конкурентов. Однако способность к международной мобильности еще не означает возможности такой мобильности.

Важным фактором в развитии интернационализации становятся ТНК. Транснациональная корпорация (ТНК) ориентирована на глобальный рынок, или, по крайней мере, на широкий рынок, который охватывает несколько национальных рынков (несколько стран) или регионов мира. ТНК производит «глобальные продукты» или же достаточно стандартизированные изделия, которые могут продаваться на многих рынках, не требуя вовсе или требуя лишь малой степени модификации. Наконец, ТНК развивается, создавая единое разделение труда в широком масштабе, путем ликвидации избыточных функций (видов деятельности) и концентрации деятельности в тех странах и регионах и на тех рынках, которые предлагают наибольшие преимущества в выполнении этого вида деятельности [1, с. 28-35].

Отраслевая структура производства ТНК достаточно широка: 60% материальных компаний заняты в сфере производства, 37% - в сфере услуг и 3% в добывающей промышленности и сельском хозяйстве. Четко обозначилась тенденция увеличения инвестиций в сфере услуг и технологически интенсивном

производстве. Одновременно снижается доля в добывающей промышленности, сельском хозяйстве и ресурсоемком производстве.

Для характеристики процесса интернационализации возьмем показатель экспорта высокотехнологичной продукции. Представим в таблице 1.1 данные по динамике экспорта высокотехнологичной продукции в тыс. долл. США.

Таблица 1.1 – Экспорт высокотехнологичной продукции (тыс. долл. США)

	Экспорт высокотехнологичной продукцией между развивающимися странами (тыс. долл. США)	Экспорт (тыс. долл. США)	Экспорт высокотехнологичной продукцией между развитыми и развивающимися странами (тыс. долл. США)	Экспорт (тыс. долл. США)
1995		161000000		255000000
1996		172000000		265000000
1997		187000000		293000000
1998		176000000		276000000
1999		203000000		291000000
2000		262000000		343000000
2001		249000000		313000000
2002		297000000		317000000
2003		375000000		360000000
2004		488000000		431000000
2005		587000000		477000000
2006		707000000		535000000

Продолжение таблицы 1.1

	Экспорт высокотехнологичной продукцией между развивающимися странами (тыс. долл. США)	Экспорт (тыс. долл. США)	Экспорт высокотехнологичной продукцией между развитыми и развивающимися странами (тыс. долл. США)	Экспорт (тыс. долл. США)
2007		823000000		583000000
2008		889000000		635000000
2009		823000000		523000000
2010		1070000000		644000000
2011		1200000000		713000000

Источник – составлено автором на основе:

<http://unctadstat.unctad.org/TableViewer/tableView.aspx>

Одним из таких ТНК является Danone.

Danone – французская компания, известный производитель молочных продуктов и других продуктов питания.

В 1992 году Danone стала одной из первых западных компаний, пришедших на российский рынок. На центральной московской улице был открыт единственный в мире фирменный магазин Danone. А через три года начал свою работу первый завод Danone в России.

В 1998 году, когда многие компании закрывали бизнес, Danone принял решение не только не сокращать свою деятельность в России, но даже инвестировать в строительство самого современного и мощного завода Danone в мире.

В 2000 году на новом заводе в Чеховском районе, в Подмосковье, была выпущена первая партия йогуртов.

В конце 2010 года Danone объединил свой молочный бизнес с компанией Юнимилк. Юнимилк ведет свою историю с 2002 года. Всего за несколько лет своего существования компания объединила около 30 молокоперерабатывающих заводов и комбинатов детского питания. Сильные бренды, отлаженная логистика, оптимальное распределение производственных площадок и тесное партнерство с поставщиками молока – все это позволило Юнимилку занять ведущие позиции на рынке.

После объединения Группа компаний Danone-Юнимилк стала крупнейшим производителем молочной продукции в России.

В 2013 году Группа изменила официальное название на «Группа компаний Danone в России». По данным компании AC Nielsen в 2013 году доля рынка

Группы компаний в России составила 21,4% по объему и 25,8% по стоимости продукции.

Представим далее в таблице 1.2 данные по деятельности фирмы.

Таблица 1.2 – Данные по деятельности фирмы Danone (млн. евро)

Период	2012	2011	2010	2009
Общий доход	20869	19318	17010	14982
Выручка	20869	19318	17010	14982
Прочие доходы	-	-	-	-
Стоимость доходов	10409	9541	7957	6749
Валовая прибыль	10460	9777	9053	8233
Итого Операционные расходы	18122	16589	14493	12471
Продажа/общие/административные Расходы, всего	7342	6785	6290	5568
Исследования и разработки	257	233	209	206
Амортизация	-	-	-	-
Процентные расходы (доходы)	-	-	-	-
Необычные расходы (доходы)	-103	2	52	-1
Прочие операционные расходы, всего	217	28	-15	-51
Операционные доходы	2747	2729	2517	2511

Продолжение таблицы 1.2

Период	2012	2011	2010	2009
Процентные доходы (расходы), не-операционные, нетто	-170	-174	-143	-264
Прибыль (убыток) от продажи активов	-	-	-	-
Прочие доходы, нетто	-132	-120	123	-225
Чистая прибыль до налогов	2445	2435	2497	2022
Отчисления на уплату налогов	712	626	578	424
Чистый доход после уплаты налогов	1733	1809	1919	1598
Доля меньшинства	-115	-184	-165	-160
Акции в филиалах	54	46	121	-77
Перерасчет согласно общепринятым принципам бухгалтерского учёта США	-	-	-	-
Чистая прибыль до вычета чрезвычайных статей	1672	1671	1875	1361
Чрезвычайные статьи	-	-	-	-
Чистая прибыль	1672	1671	1875	1361
Корректировка чистой прибыли	-	-	-	-
Прибыль по обыкновенным акциям, за исключением чрезвычайных статей	1672	1671	1875	1361

Окончание таблицы 1.2

Корректировка на размывание акционерного капитала	-	-	-	-
Разводненная прибыль	1672	1671	1875	1361
Разводненное средневзвешенное количество акций в обращении	603,1 1	604,0 5	615,9 9	565,6 0
Прибыль на акцию после дополнительной эмиссии за исключением чрезвычайных статей	2,77	2,77	3,04	2,41
Сумма дивидендов на каждую обыкновенную акцию	1,45	1,39	1,30	1,20
Нормализованная прибыль на акцию после дополнительной эмиссии	2,65	2,77	3,11	2,40

Источник – <http://ru.investing.com/equities/danone-income-statement>

Представим на рисунке 1.1 динамику изменения показателя общего дохода и выручки компании.

Далее на рисунке 1.2 приведем динамику по чистому доходу после уплаты налогов.

Затем на рисунке 1.3 динамику изменения показателя чистой прибыли компании.

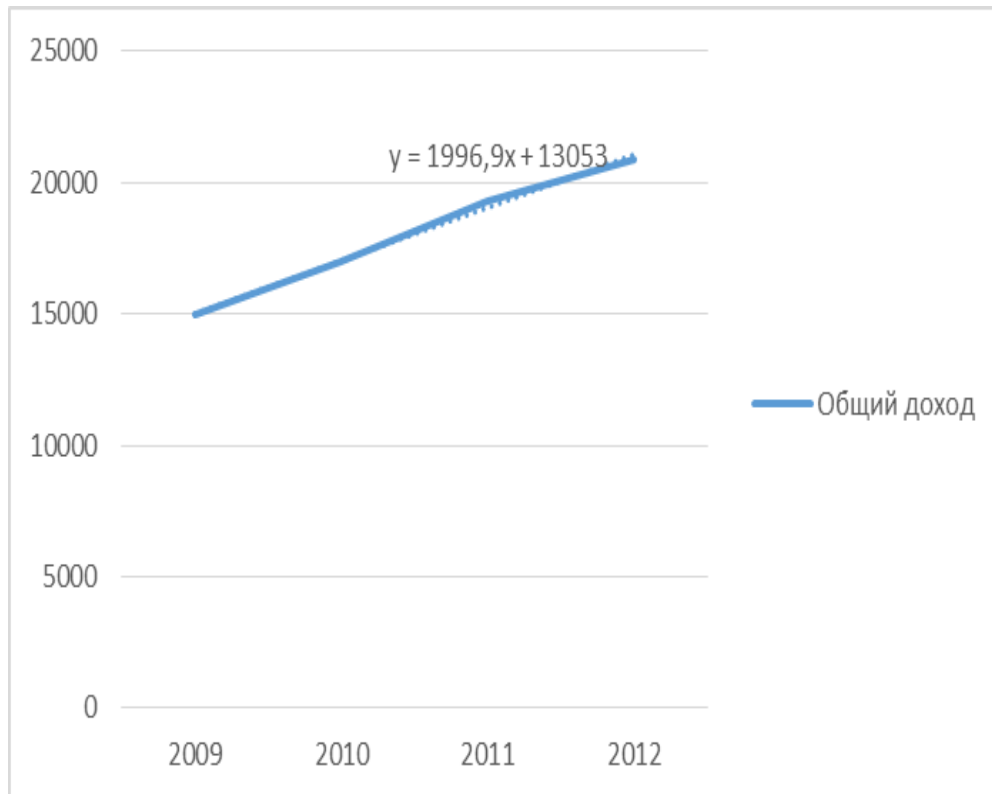


Рисунок 1.1 - Динамика изменения показателя общего объёма выручки компании Danone (млн. евро)

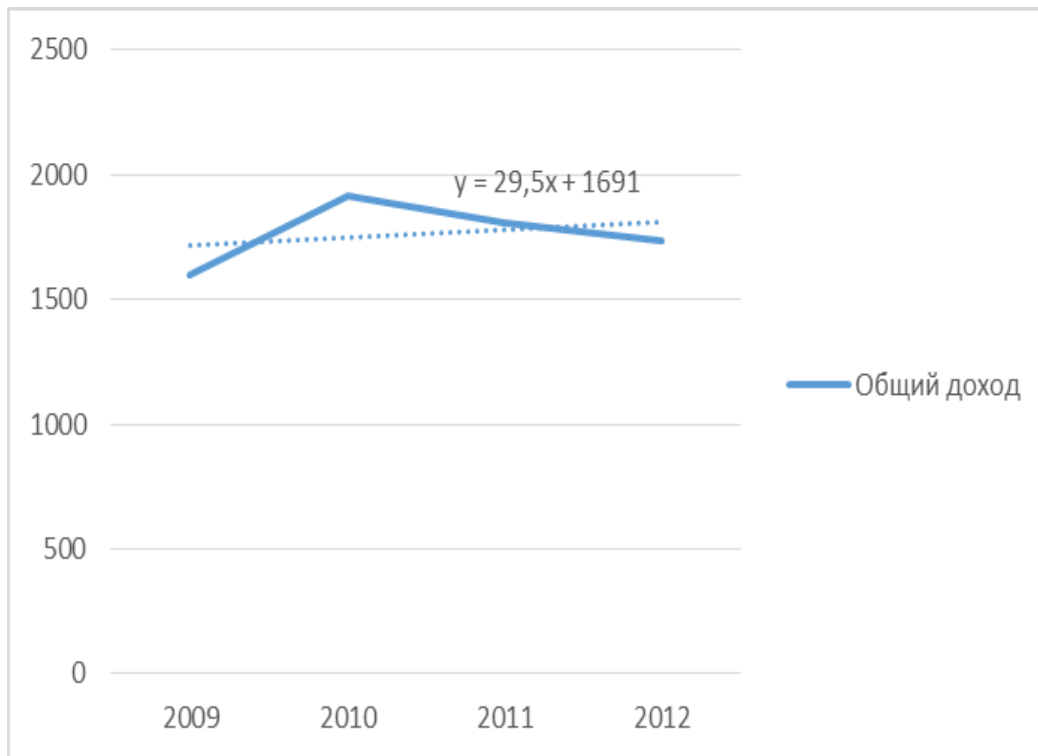


Рисунок 1.2 - Динамика изменения показателя чистого дохода компании Danone (млн. евро)

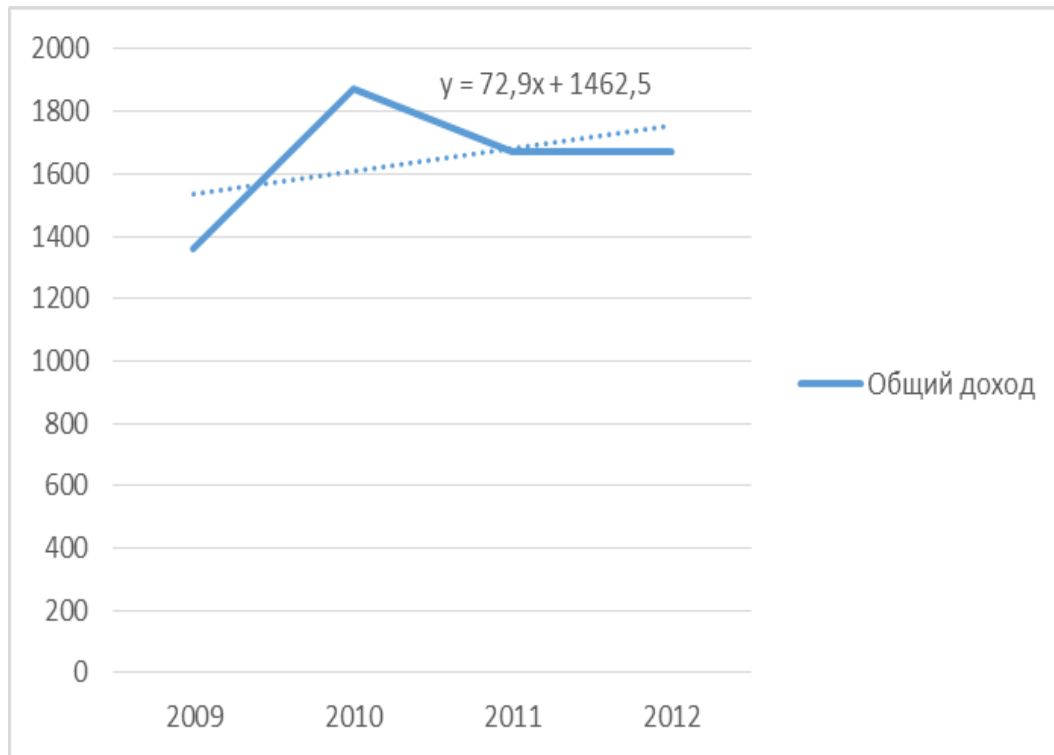


Рисунок 1.3 - Динамика изменения показателя чистой прибыли компании Danone (млн. евро)

Как видно из приведенных рисунков значения показателя росли за указанный период. Можно отметить положительную тенденцию изменения показателя. Это подтверждается положительными коэффициентами приведенной линии тренда на рисунке 1.1.

Можно отметить, что значения этого показателя увеличились в 2010 году в 1,2 раза, затем наблюдался некоторый спад в значениях показателя. Тем не менее, рост в 2012 по отношению к 2009 году составил 1,08 раза.

Отметим, что значения показателя также как и для чистой выручки, выросли в 2010 году. Далее значения снизились, но в 2012 году вновь наблюдался рост. Увеличение значения 2012 года по отношению к 2009 году – 22%.

ООО «Данон Трейд» - дочерняя компания Danone. Доля материнской компании в ее уставном капитале составляет 100%. Эта дочерняя компания ведет часть региональных коммерческих операций группы Danone-Юнимилк. Ее создание было связано с внедрением новой операционной системы в подразделениях бывшего "Юнимилка".

1.2 Анализ факторов эффективности функционирования складского хозяйства предприятия

В инфраструктуру материально-технического обеспечения включаются подразделения транспортного, заготовительного и складского хозяйства. На некоторых предприятиях также существуют специализированные подразделения для переработки производственных отходов и изготовления тары.

Складское хозяйство является основным структурным подразделением службы материально-технического обеспечения предприятия. Собственная организационная структура складского хозяйства должна быть сформирована, основываясь на производственной структуре предприятия в целом. В связи с этим состав складского комплекса может формироваться как сеть заводских складов или как склады отдельных производственных подразделений, сеть складов при цехах и складские участки на специально сформированных для этого участках.

К основным задачам складского хозяйства относятся:

а) организация качественного хранения товарно-материальных ценностей;

б) обслуживание без перебоев процесса производства;

в) погрузка готовых изделий.

Современные крупные складские помещения являются сложными техническими сооружениями, которые состоят из большого количества связанных друг с другом элементов, имеющих определенные структуры и выполняющих набор функций, направленных на преобразование материальных потоков, а также накопление, переработку и распределение между потребителями грузов. В это же время само складское помещение является только лишь элементом системы высокого уровня. Такая система называется логистической цепью, которая формирует технические и основные требования складской системы, создает критерии и цели оптимального ее функционирования, формирует условия для грузовой переработки.

Склады можно классифицировать по разным признакам.

а) В зависимости от подчиненности склада и их места в процессе производства и подчиненности их можно разделить на:

- снабженческие склады (подчиняются отделу материально-технического снабжения);

- производственные склады (подчиняются планово-диспетчерскому отделу или планово-производственному отделу);

- сбытовые склады (подчиняются отделу маркетинга и сбыта).

б) В зависимости от номенклатуры и специфики, находящихся на хранении комплектующих и материалов:

- универсальные склады (хранимые материалы имеют широкую номенклатуру);

- специализированные склады (хранимые материалы - однородные).

Материально-техническое обеспечение предприятия должно включать в себя исполнение ряда следующих функций:

- заготовка и доставка материалов;

- осуществление складирования и обеспечения сохранности материалов и комплектующих;

- обработка и подготовка материалов и комплектующих к использованию в производстве;

- управление материально-техническим обеспечением.

Выделяются три организационные формы управления материально-технического обеспечения:

- централизованное управление предполагает, что будут сосредоточены ее функции в рамках единой организационной структуры материально-технического обеспечения, которая обуславливается территориальным единством предприятия;

- производственное единство предприятия и достаточно узкая номенклатура употребляемых комплектующих и материалов;

- децентрализованное управления материально-технического обеспечением предполагает, что функции рассредоточены, что обуславливается территориальной раздельностью предприятия, наличием производственной самостоятельности его подразделений и достаточно широким спектром комплектующих и материалов;

- смешанная система материально-технического обеспечения соединяет в себе обе выше представленные структуры [5, с. 88-97, 11, с. 165-177, 19, с. 1268-1275].

Остановимся далее на формировании схемы, которая позволит классифицировать эти факторы (рисунок 1.4).

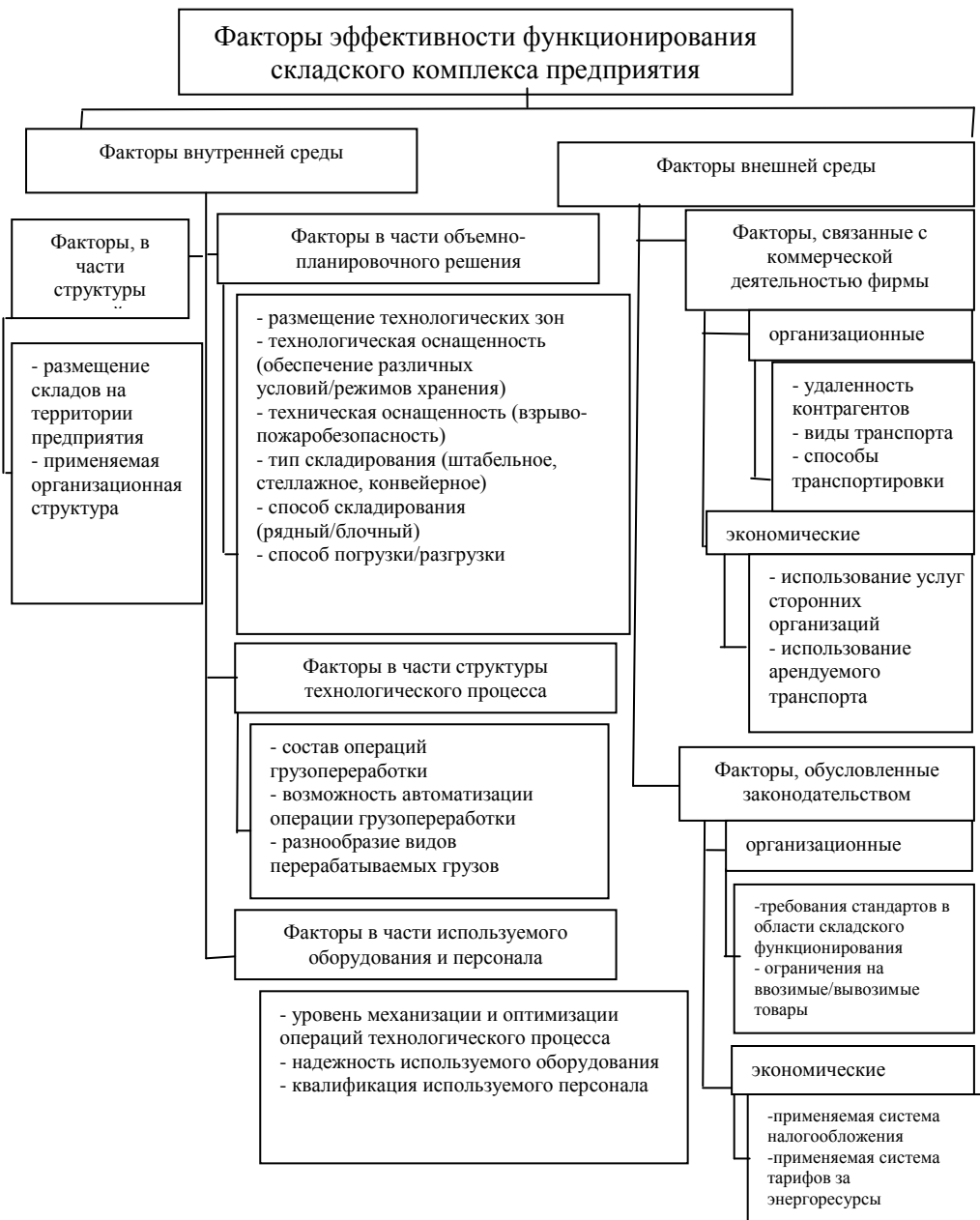


Рисунок 1.4 - Схема, определяющая факторы функционирования складского комплекса

Отметим далее, что на эффективность деятельности склада оказывает существенное влияние как внешняя, так и внутренняя среда, в которой действует фирма.

Внешняя среда оказывает непосредственное влияние на деятельность предприятия в целом и на функционирование складского комплекса.

Коммерческая деятельность предполагает, что необходимо осуществлять организацию работы складского комплекса, в том числе в зависимости от месторасположения контрагента и вида транспорта доставки. Удаленность поставщика и способы доставки говорят о том, как быстро будут выполняться процессы передачи материальных потоков.

Можно выделить факторы, на которые распространяется действие законодательства. Отметим, что существуют организационные и экономические факторы.

К организационным факторам складского комплекса относится стандартизация складских процессов.

Стандартизации подлежат следующие операции:

а) операции, качество выполнения которых сильно влияет на уровень обслуживания. Пример такой операции может служить контроль состава гетерогенной паллеты, (паллета, на которую собираются разные грузы на складе);

б) операции, которые влияют на сохранение материальных ценностей. Примером является, процедура сменяемости работников, инвентаризация, или допуск на территорию склада;

в) операции, от эффективности исполнения которых, зависят издержки склада.

Пример операций, подлежащих стандартизации

– Разгрузка и приемка продукции на склад.

– Подготовка заказа.

– Контроль и отгрузка заказов.

– Доступ на территорию.

– Перевод техники и персонала с одного участка на другой.

– Инвентаризация.

– Передача смен.

Также нетарифным методом регулирования, влияющим на работу склада, может быть ограничения по ввозу и вывозу товаров. В таком случае, необходимо учитывать при работе складского комплекса возможность ограничению по ряду наименований и невозможность осуществления логистических процедур.

Система налогообложения, устанавливаемые тарифы для предприятий и фирм имеют опосредованное влияние на экономическую эффективность складского комплекса. Эти показатели влияют на деятельность фирмы в целом. Предполагая, что основная деятельность фирмы – складская логистика, такое влияние может быть заметно выше.

Внутренняя среда предприятия характеризует процессы, проходящие внутри фирмы, и формируется в процессе деятельности самой фирмы.

Внутренняя среда предприятия включает в себя описание складской сети. В первую очередь структурируется склад путем создания организационной структуры, которая позволяет формализовать состав подразделений фирмы и определить местоположение на территории.

В общем, структура складского комплекса на промышленном предприятии обусловлена следующими факторами:

- отрасль, в которой действует предприятие;
- масштаб и размер предприятия;
- масштаб и тип производства;
- организация управления и производства.

Структура складских помещений материально-технического обеспечения промышленных предприятий может быть охарактеризована также номенклатурой и перечнем хранимых комплектующих и материалов, их объемами, назначением, потребительскими качествами, а также особенностями производственного использования таких изделий.

Для того чтобы выполнить технологические функции, связанные с предварительной обработкой материалов, заготовкой и подготовкой продукции к использованию в производстве на промышленных предприятиях часто формируется заготовительное хозяйство, являющееся частью организационной структуры службы материально-технического обеспечения предприятия.

Планировочные решения на складе позволяют определить технические его характеристики. В том числе определить, как будет храниться товар, как он будет разгружаться. Эти процессы будут являться следствием того, как организован сам склад, размещены зоны погрузки, разгрузки, комплектации, загрузки и т.д. Важно помнить и об обеспечении безопасности жизнедеятельности работников склада. Немаловажным является вопрос подготовки персонала, постоянные тренинги и программы, направленные на повышение профессиональных качеств рабочих. Также нужно помнить и о механизации труда и внедрении современного транспортного парка.

В процессе формирования внутренней среды складского комплекса предприятия необходимо осуществить сбор информации о грузопотоках и выполнить расчет ряда планируемых критериев, оценивающих эффективность функционирования складского комплекса и его основных параметров.

К основным таким показателям, характеризующим эффективность объемно-планировочного и технологического процесса складского комплекса относятся:

а) Грузооборот склада (т.):

$$\Gamma = T_o / C_{cp}, \quad (1.1)$$

где T_o – товарооборот за период, руб.;

C_{cp} – средняя стоимость 1 т груза, руб./т.

Себестоимость складской переработки (руб. на 1 т груза):

$$C = P_3 / \Gamma, \quad (1.2)$$

где P_3 – сумма эксплуатационных расходов за год, руб.;

Γ – грузооборот, т.

б) Коэффициент использования складской площади:

$$a = S_{\text{пол}} / S_{\text{общ}}, \quad (1.3)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь склада, кв. м;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь склада, кв. м.

Значение коэффициента использования, a меньше 1 и в зависимости от типа склада, его планировки, организации технологического процесса и других факторов колеблется в пределах от 0,2 до 0,6.

На практике выявлено, что полезная складская площадь в случае стеллажного способе хранения составляет:

36% – высота склада 3,5 метров;

48% – высота склада 5 метров;

60% – высота склада 7 метров.

в) Оборачиваемость склада:

$$ПО = T / t_{\text{ср}}^{\text{xp}}, \quad (1.4)$$

где $t_{\text{ср}}^{\text{xp}}$ – среднее время хранения грузов на складе;

T – период времени.

$$t_{\text{ср}}^{\text{xp}} = \sum t^*q / \sum Q \quad (1.5)$$

д) Пропускная способность склада:

$$П_{\text{скл}} = E * T / t_{\text{ср}} = E * ПО, \quad (1.6)$$

где E – емкость склада, т.

$$E = S_{\text{пол}} * \sigma, \quad (1.7)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь под складирование;

σ – нагрузка на 1 кв. м площади, т/кв. м.

е) Уровень механизации складских работ:

$$Y = P_{\text{м}} / P_{\text{общ}}, \quad (1.8)$$

где $P_{\text{м}}$ – количество механизированных процессов;

$P_{\text{общ}}$ – общее количество технологических процессов.

ж) Оборачиваемость склада – величина, обратная продолжительности оборота:

$$K_o = O / T * Q_{\text{общ}}, \quad (1.9)$$

где Q – количество продукции, отгруженной за период времени T;
Q_{общ} – общее количество продукции, которое можно разместить на складе.

Для достижения эффективности технологического процесса функционирования складского комплекса и улучшения вышеуказанных показателей предполагается необходимость следующих действий:

а) рациональная планировка складских помещений с выделением рабочих, которая способствует уменьшению затрат и совершенствованию процессов переработки грузов;

б) эффективное использование помещений при расстановке складского оборудования, что дает возможность увеличивать складские мощности;

в) использование универсального оборудования, которое выполняло бы операции на складах, что дает возможность существенно сократить парк подъемно-транспортного оборудования и машин;

д) минимизация маршрутов перевозки между складами и внутри складов, что преследует цель сокращения затрат по эксплуатации и росту пропускной способности складских помещений;

е) осуществление объединения партий грузов, а также применение централизации в процессе доставки, что дает возможность серьезно уменьшить издержки на транспорт;

ж) максимальное использование возможностей информационной системы, что значительно сокращает время и затраты, связанные с документооборотом и обменом информацией, и т.д.

Вследствие вышесказанного можно заметить, что эффективная деятельность складского комплекса способствует своевременности обеспечения производства материалами, сырьем, оборудованием, комплектующими, запасными частями, деталями и сборочными единицами [2, с. 168-179, 3, с. 121-127, 9, с. 99-106].

1.3 Ключевые характеристики складских процессов грузопереработки в рамках предприятия

Для начала отметим, что грузы, которые попадают на склад, проходят множество операций, такие как:

- разгрузка;
- погрузка;
- складирование;
- внутрискладское перемещение грузов;
- идентификация;
- сортировка грузов;

- маркировка;
- упаковка;
- комплектация.

Такие процедуры являются частями технологического процесса на складе, и называются «грузопереработкой».

Грузопереработкой (Materials handling) называют совокупность операций, которые выполняются на разных этапах технологических процессов на складе.

Существует ряд принципов, применение которых дает возможность добиться разумной организации грузопереработочного процесса. Представим далее эти принципы.

Планомерность.

Грузопереработочный процесс необходимо четко и точно планировать. На основании сведений о прогнозируемых или готовящихся поступлениях и отгрузках товаров может быть определена трудоемкость выполняемых работ, для их исполнения своевременно готовится оборудование на складе, рабочая сила, техника.

Ритмичность.

Эффективно использовать рабочую силу и технику можно только при достижении ритмичности складских процессов (при повторяемости и последовательности операций на складе через одинаковые временные промежутки).

Грамотная организация потока материальных ценностей.

Перемещение материальных потоков по складской территории необходимо осуществлять по наиболее коротким путям, с возможно меньшим коэффициентом наложения друг на друга этих потоков.

Эффективность использования оборудования на складах.

Размещать товары в местах их хранения необходимо наиболее оптимальным способом для того, чтобы наиболее эффективно употребить складское помещение и добиться одновременно максимальной возможной производительности применяемого погрузочно-разгрузочного и подъемно-транспортного оборудования на складе.

Механизация и автоматизация позволяют повышать производительность труда работников складских помещений, эффективнее использовать территорию склада.

Полная сохраняемость товарных свойств.

Исполнение этого принципа может быть обеспечено посредством формирования благоприятных условий для хранения изделий – по влажности и температуре в складском помещении, выполнении специализированных мероприятий, направленных на предохранение товаров от отрицательных воздействий и т.д.

На основе ранее представленной схемы факторов, представим схему на рисунке 1.5 характеристик этих факторов.

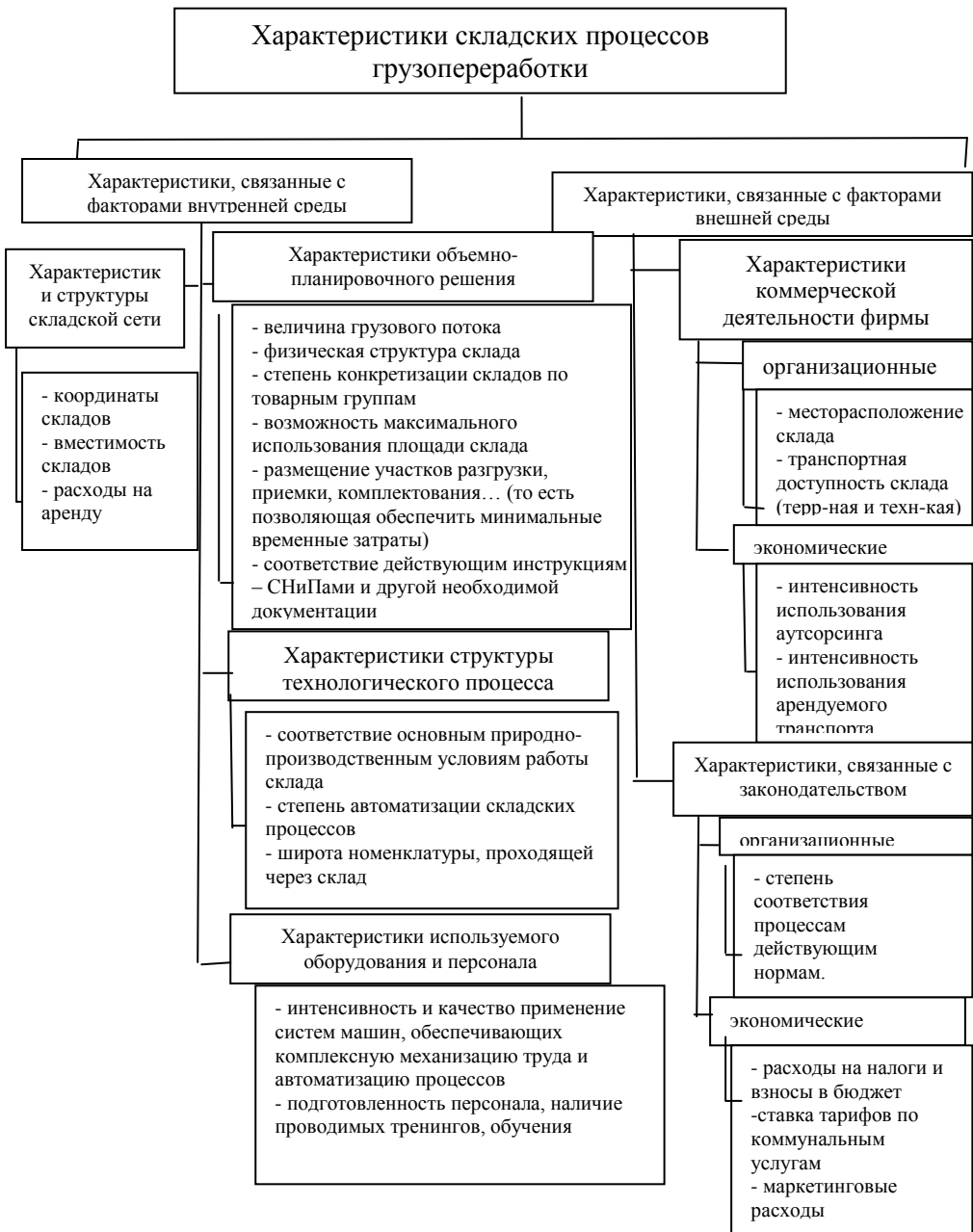


Рисунок 1.5 - Схема, определяющая характеристик складских процессов грузопереработки

Структура складской сети может быть рассмотрена при помощи ее характеристик. Так эти характеристики позволяют определить мощность (или вместимость складов), определить их местоположение для организации материальных потоков, определить затраты на складскую сеть при помощи определения суммы затрат на аренду, затрат на приобретение участков [5, с. 106-113].

Остановимся далее на формировании схемы, которая позволяет классифицировать эти факторы (рисунок 1.5).

Величина грузового потока складского комплекса находится в зависимости от того, каким путем будет двигаться товар в складском комплексе, будут ли выполняться те или иные действия. В то же время, маршруты материальных потоков определяются факторами, перечисленными ниже:

- а) доля товаров, поставляемых на склад и проходящих через участок приемки склада в нерабочее время;
- б) доля товаров, проходящих через приемочный участок склада;
- в) доля товаров, подлежащих комплектации на складе;
- г) степень централизации доставки, то есть доля товаров, попадающих на погрузочный участок из участка отправки;
- д) доля товаров, доставленных на склад, не подлежащих выгрузке из транспортных средств с использованием механизированного оборудования, то есть требующая ручной разгрузки с укладыванием на поддоны;
- е) доля товаров, загружаемых в транспортные средства при отгрузке вручную со склада (по причине непригодности транспортных средств к загрузке механизированным способом).
- ж) многократность обработки товаров на участке хранения (выраженная в разгах).

Объемно-планировочные решения связаны с необходимостью его максимального использования. Складской объем дает возможность определить потенциальную возможность склада по переработке и хранению товаров. Размещение участков склада необходимо осуществить с учетом рациональности и сведения к минимуму встречных грузовых потоков.

Разработка планировки склада должна быть произведена, учитывая правила охраны труда, противопожарной безопасности и техники безопасности. Также широта номенклатуры и объем грузов позволяет охарактеризовать пропускную способность склада и правильность его организации.

Важным для характеристики склада является его обеспеченность техническими средствами и подготовленным персоналом.

В целом, внутренняя среда может быть охарактеризована качеством выполнения складских операций грузопереработки.

Операции грузопереработки реализуются в рамках складского технологического процесса. Такой процесс делится на четыре основные стадии:

- а) поступление грузов (состав операций логистики, которые выполняются при получении грузов, и могут значительно изменяться в зависимости от характера доставляемого груза);
- б) приемка грузов по качеству и количеству;

в) хранение и складирование грузов (оно производится в виде стеллажного или штабельного хранения);

г) отгрузка грузов со склада (выборка товаров из мест хранения, комплектровка партиями, экспедиция и перевозка грузов, погрузка на транспортное средство) [4, с. 88-93].

Остановимся более подробно на этих процессах.

Состав логистических операций, которые выполняются при получении на склад товаров, может различаться существенно в зависимости от вида транспорта, поступающего груза и условий доставки. В таблице 1.3 представим порядок получения грузов от перевозчика при использовании для доставки железнодорожного и автомобильного транспорта.

Таблица 1.3 – Порядок получения грузов от перевозчика

Доставка товара железнодорожным вагоном	Доставка товара железнодорожным контейнером	Доставка товара грузовым автомобилем
Проверка целостности пломбировки Открытие вагона Осмотр товара	Проверка целостности состояния пломбировки и самого контейнера	Проверка целостности тары и упаковки, упаковочных материалов, Первичная проверка количества
Доставка товара железнодорожным вагоном	Доставка товара железнодорожным контейнером	Доставка товара грузовым автомобилем
Разгрузка железнодорожного вагона с последующей укладкой товара в тележки или на поддоны Первичная приемка груза по количеству Доставка на участок приемки, в экспедицию или зону хранения	Транспортировка контейнера на грузовую площадку Транспортировка контейнера на участок, где будет осуществлена приемка	Укладывание товара на поддоны или в специальные тележки Транспортировка товаров в зону хранения или на участок приемки

Проверка груза по количеству представляет собой сверку фактически поступившего товара с данными, указанными в сопровождающей и транспортной документации: счетах-фактурах, упаковочных листах, товарных накладных и др. Приемка грузов по качеству представляет собой выявление комплектности и качества поступивших товаров, проверку их соответствие требованиям, указанных в государственных стандартах, технических условиях, утвержденным образцам и т.д.

В случае если в партии груза будет обнаружена недостача, некомплектность или брак, то дальнейшая приемка по качеству приостанавливается и должны быть приняты меры по сохранности товара, после чего должен быть составлен односторонний акт, в котором отражены обнаруженные недостатки. Далее, должна быть сформирована комиссия, результатом работы которой становится составленный акт о разнице в качестве или количестве товара. В состав такой комиссии должен войти представитель поставщика товара, если такое предусмотрено договорными отношениями.

Следует обеспечивать перманентные уход и наблюдение за товарами, которые хранятся на складе. Перечень мероприятий, направленных на недопущение гибели или порчи товаров, можно представить объединенными в две группы:

а) поддержка оптимального режима хранения грузов (регулирование температуры, влажности воздуха в складских помещениях при помощи отопительных и вентиляционных систем);

б) поддержка на складских помещениях гигиенического и санитарного режимов (постоянная уборка помещения, выполнение мероприятий по дератизации, дезодорации, дезинфекции и дезинсекции).

Тем не менее, даже в случае принятия вышеуказанных мер в складском помещении могут возникнуть потери в товаре. Товарные потери допускаются в рамках нормы естественной убыли, которая может возникнуть в результате выветривания и усушки, разлива или утечки при отгрузке жидких продуктов, распыления сыпучих грузов. Все другие потери являются активируемыми потерями, которые должны быть взысканы с лиц ответственных материально.

По поступлению заказов от потребителей производится подготовка и отгрузка продукции со склада. На этом этапе технологического процесса выполняется ряд операций.

Отбор грузов из мест, где они хранятся, выполняется механизированным или ручным способом. Механизированный способ отбора является характерным для крупных складских помещений. Также возможен индивидуальный отбор по специальному заказу и комплексный отбор для нескольких потребителей сразу. После отбора товара осуществляется его доставка на комплекточный участок.

Комплектация партии отгрузки выполняется на основании потребительского заказа. После комплектации выполняется упаковка партии отгружаемой продукции в тару (в контейнер, в упаковочный ящик и пр.), ее пломбирование или пакетирование. В каждую тарную единицу должен быть вложен упаковочный лист.

Экспедирование грузов состоит из планирования маршрута, заказа транспорта, помаршрутного комплектования отправляемых партий товаров. Погрузка на транспортное средство. В том случае, если для доставки грузов применяется автотранспорт, то размещение товаров в кузове автомобиля необходимо осуществить в той последовательности, в какой покупатели располагаются в маршрутной карте. Руководитель отгрузочной экспедиции выдает водителям маршрутный лист, в нем указан маршрут его перемещения и товарные накладные. Все

экземпляры товарных накладных подписываются покупателями при приемке груза. Один экземпляр товарной накладной остается у покупателя, два экземпляра товарной накладной должны вернуться на склад и в бухгалтерию предприятия, чтобы в дальнейшем служить доказательством о выполнении поставщиком своих договорных обязательств по отгрузке товара.

Операции, которые на представленных этапах, представляют собой основу логистической деятельности на складе, эффективное выполнение этих операций становится основным фактором производительности складских помещений.

В качестве складских характеристик процессов, связанных с внешней средой отметим соответствие их действующему законодательству и нормативам, экономические характеристики затрат на коммунальные услуги и взносы в бюджеты. Характеристики непосредственно деятельности склада связаны с интенсивностью привлечения прочих организаций к работе склада, интенсивность и эффективность арендуемого транспорта и складского оборудования. Также важна и удалённость от контрагентов и возможные затраты с этим связанные.

Маркетинговые расходы могут быть связаны с проведением сегментации на рынке.

Рассмотрим последовательность действий, которые позволяют сформировать систему логистического сервиса:

Сегментация потребительского рынка, т. е. его разделение на конкретные группы потребителей, для каждой из которых могут потребоваться определенные услуги в соответствии с особенностями потребления.



Определение перечня наиболее значимых для покупателей услуг.



Ранжирование услуг, входящих в составленный перечень. Сосредоточение внимания на наиболее значимых для покупателей услугах.



Определение стандартов услуг в размере отдельных сегментов рынка.



Оценка оказываемых услуг, установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг, определение уровня сервиса, необходимого для обеспечения конкурентоспособности компании.



Установление обратной связи с покупателями для обеспечения соответствия услуг потребностям покупателей.

Сегментация потребительского рынка может осуществляться по географическому фактору, по характеру сервиса или по какому-либо иному признаку. Выбор значимых для покупателей услуг, их ранжирование, определение стандартов услуг можно осуществить, проводя различные опросы. Оценка оказываемых услуг осуществляется различными способами. Например, уровень надежности поставки можно измерить долей поставленных в срок партий [8, с. 66-80].

1.4 Общая постановка задачи оптимизации складских процессов грузопереработки в рамках предприятия

Актуальным становится вопрос о совершенствовании как отдельных операций грузопереработки, так и функционирования всего склада в целом. Нами были проанализированы различные источники на предмет поиска существующих направлений оптимизации грузопереработки. Следует отметить тот факт, что в литературе отсутствует какая-либо систематизация таких направлений, что говорит о непроработанности данного вопроса на сегодняшний день.

Сокращение издержек является важным фактором при принятии решения инвесторами о вложении средств в строительство новых складских мощностей.

Мировой финансовый кризис заставил игроков рынка пересмотреть свою политику по отношению к долгосрочным инвестициям. Поэтому сейчас, по прошествии нескольких лет после кризиса, вкладчики обращают внимание на время, которое будет затрачено на строительство нового комплекса (чем меньше времени пройдет от начала проекта до введения его в эксплуатацию, тем лучше), а также на размер площади, отводимой под складскую единицу. Рост цен на земельные участки заставляет искать решения, которые позволят сократить затраты на использование полезной площади и, в тоже время, увеличить объем размещаемых товаров.

Необходимо отметить, что работа склада, как самостоятельной единицы, так и принадлежащей какому-либо предприятию, является одним из ключевых элементов в материально-техническом обеспечении всех участников логистической цепочки.

При неправильно организованном хранении могут возникнуть следующие проблемы:

- а) низкая скорость работы склада;
- б) отсутствие точной информации о наличии и местонахождении товаров на складе;
- в) пересортица и ошибки при сборе заказов;
- г) сложность проведения контрольных процедур и невозможность выполнять эти процедуры без остановки работы склада;
- д) неуправляемость работы склада.

Проблема оптимизации материальных потоков при их движении от источника появления до потребителя в настоящее время является очень значимой. Перемещение материального потока можно представить, как складывающееся из транспортировки товарно-материальных ценностей составляющих и хранения

товарно-материальных ценностей на рабочих местах и складах в виде сформированных запасов.

Оптимизация перемещения материальных потоков в логистике, следовательно, складывается из оптимизации перемещения товарно-материальных ценностей и оптимизации количества разных видов запасов на разных стадиях бизнес-процессов. Расчеты размеров запасов товарно-материальных ценностей, которые находятся на транспортных средствах, могут быть также отнесены к поиску решения задачи по оптимизации запасов.

Можно выделить два направления оптимизации:

а) первое направление – логистические технологии, которые направлены на оптимизацию конкретных операций в складской деятельности (например, идентификация продукции, размещение поступающих продуктов, отгрузка продуктов);

б) второе направление – логистические технологии, которые оптимизируют деятельность склада в целом (таблица 1.4).

Используя такую группировку, мы попытались выделить те логистические технологии, которые актуальны, если предприятие планирует незначительные изменения в своей складской деятельности и те, которые потребуют от предприятия кардинальных изменений, а, следовательно, и финансовых затрат.

Таблица 1.4 – Логистические технологии оптимизации грузопереработки

Оптимизация отдельных операций грузопереработки	Оптимизация деятельности склада в целом
Штриховое кодирование, Радиочастотная идентификация	WMS или «Система складского управления»
Кросс-докинг	Имитационное моделирование
ABC-XYZ -анализ	

Рассмотрим предложенные логистические технологии более детально и обозначим положительные эффекты от их применения:

– использование штрихового кодирования в складском комплексе позволяет упростить и ускорить идентификационный процесс продукции. Данная технология позволяет существенно ускорить процесс приемки продукции (в случае если на поступающих грузовых единицах уже имеется штрих-код), значительно снизить риск «человеческих ошибок» в процессе

выполнения технологических операций и при проведении инвентаризации, а также упростить поиск нужного товара на стеллаже. Внедрение штрихового кодирования также обоснованно тем, что все чаще крупные клиенты производственных предприятий ставят обязательным условием при закупках продукции наличие штрих-кода;

– одним из перспективных направлений в складской логистике является радиочастотная идентификация (RFID).

Основными элементами системы являются метки, антенна и компьютер. На метку с помощью компьютера наносится информация. Метка помещается внутри паллеты.

После этого все данные метки с помощью антенны переносятся в компьютер. Применение радиочастотной идентификации позволяет контролировать перемещение груза, сокращать время на обработку информации и тем самым сокращать издержки;

– следующее направление оптимизации складских операций – кросс-докинг. Кросс-докинг – это технология и сам процесс приемки и отгрузки товаров и грузов через склад напрямую, без размещения в зоне долговременного хранения. При классической модели кросс-докинга имеет место прямая перегрузка из одного транспортного средства в другое (иногда сопровождаемая одновременной перетаркой, перекомплектованием и некоторыми другими возможными операциями с грузами и товарами). Таким образом, кросс-докинг позволяет получить значительное сокращение издержек на складское хранение товаров и грузов, простои и порожний прогон транспорта и др.).

Причины и потребности, вызывающие необходимость применения кросс-докинга, могут быть самыми различными, но всегда продиктованы ситуацией, когда требуется оперативно ускорить процесс получения товара заказанного объема и комплектации конечными потребителями:

– перетарка контейнера с последующей его транспортировкой уже с измененным товарным наполнением;

– комплектация товара в наборе из различных отгрузочных источников (мест);

– прямая перегрузка товара из одного транспорта, пункт назначения которого кросс-докинг-площадка, в другой транспорт, пунктом разгрузки которого станет конечный потребитель, или другой склад, или средняя точка кросс-докинга;

– размещение грузов для хранения должно осуществляться таким образом, чтобы при дальнейшей технологической операции количество перемещений работников склада сводилось к минимальному.

Для достижения этой цели выполняется разделение всей товарной номенклатуры на три группы, после этого для осуществления их хранения формируются «холодные» и «горячие» зоны склада. Для выполнения оптимального деления всей товарной номенклатуры, наиболее рациональным будет решение использовать методику ABC-XYZ-анализ. В таком случае, основным критерием

разделения товарной номенклатуры на группы используемого для технологического процесса будет являться количество перемещений/подходов складских работников при исполнении технологических операций, например, при укомплектовании заказов для производства или клиентов.

– автоматизация склада с помощью системы управления складом WMS (Warehouse Management System) позволяет существенно сократить время выполнения операций, уменьшить их стоимость, сократить количество ошибок, улучшить качество обслуживания клиентов, повысить производительность работы персонала, уменьшить издержки хранения товаров, т.е. осуществлять максимально эффективное управление складом.

Принцип работы WMS следующий. Территория склада разбивается на зоны по видам технологических операций в целях автоматизации процедур: приема, размещения, хранения, обработки и отгрузки товаров, что позволяет упорядочивать работу персонала на различных участках и эффективно распределять сферы ответственности.

– моделирование движения потоков позволяет определить их количественные характеристики.

Применительно к складской логистике, имитационное моделирование как эффективный инструмент, обеспечивающий высокую точность расчета за счет возможности детального «проигрывания» поведения моделируемой системы, обеспечивает решение следующих задач:

– определение оптимального расположения складского комплекса на основе данных о возможных поставщиках, потребителях и посредниках;

– выбор объемно-планировочного решения при определении оптимальной пропускной способности и совместимости склада, выбор оборудования;

– определение количества выбранных типов подъемно-транспортного оборудования на основе анализа эффективности его работы;

– моделирование пропускной способности технологических зон и логистической системы в целом;

– расчет количества портов прибытия и отправления транспортных средств;

– оптимальное расположение грузовых единиц в стеллажных складах и другие задачи [10, с. 113-127].

Более подробно эти виды моделирования рассмотрим далее.

2. МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ

2.1 Аналитические модели обоснования характеристик складских процессов грузопереработки

Особенность аналитической модели заключается в том, что закономерность поведения и строения моделируемого объекта описывается в приемлемой и удобной форме точно представленными аналитическими соотношениями. Такие соотношения могут достигаться теоретически и экспериментально. Теоретический подход может быть применен исключительно для несложных систем и компонентов, которые допускают серьезное упрощение и высокий уровень абстракции. Более того, затрудненным является контроль адекватности сформированного аналитического описания, так как поведение объекта моделирования предварительно не определено, а именно и должно выясняться по результатам моделирования. Для того чтобы определить такое поведение и формируется аналитическое описание. Аналитическое описание можно определить также и при помощи экспериментирования с исследуемыми объектами. Модель склада строится на основе описания структуры и технологического процесса. Оно включает в себя описание независимых участков склада; объектов, обрабатываемых на складе; устройств обслуживания, используемых на складе; алгоритмов работы склада и т.д. При описании структуры и работы складского хозяйства был использован метод декомпозиции: склад был разделен на составные элементы, в технологическом процессе были выделены функционально законченные операции.

Во-первых, склад был представлен как техническая система, состоящая из элементов (называемых технологическими участками). На рисунке 2.1 показана структурная схема склада, с направлениями основных грузопотоков и технологическими взаимосвязями участков. Во-вторых, весь технологический процесс на складе был разбит на следующие функционально законченные операции: разгрузка и первичная приемка; приемка его по количеству и качеству; складирование и хранение; отборка и комиссионирование; комплектация партий отправки; отгрузка; внутрискладская транспортировка. После определения основных объектов склада было создано описание технологического процесса склада. Описание и анализ этого процесса проводилось "сверху - вниз". Первоначально был описан процесс в целом, а затем все функционально законченные операции технологического процесса.

На схеме (рисунок 2.1): T_1 — транспорт прибытия; T_2 — транспорт отправления; Р — участок разгрузки; ВХ-1 — участок временного хранения прибывающих грузов; ПС — участок приема и сортировки поступающих грузов; Х — участок хранения; ОТ — участок отборки грузов; К — участок комплектации грузов; ВХ-2 - участок временного хранения выдаваемых грузов; П — участок погрузки грузов; У — подсистема управления складом; 1—12 — складские грузопотоки.

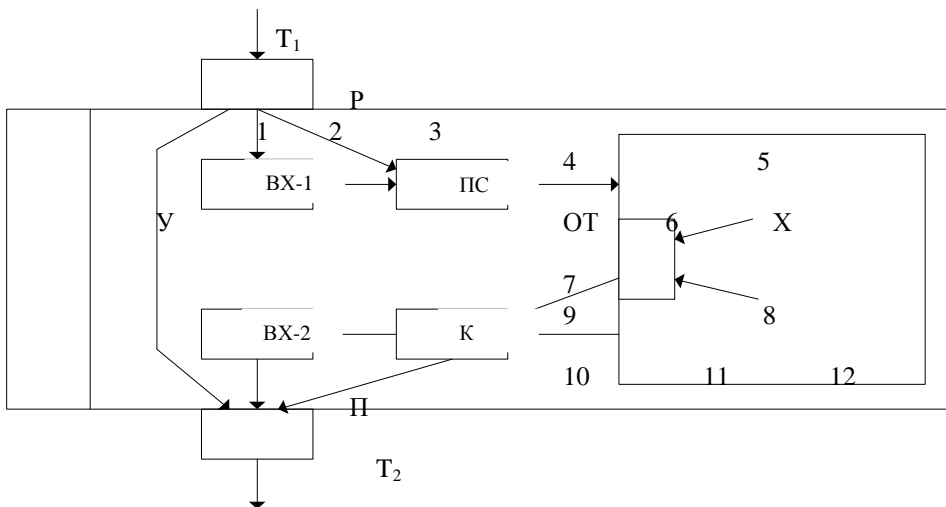


Рисунок 2.1 - Пример структурной схемы склада

В результате описания процесса грузопереработки на складе общего вида в целом была построена таблица 2.1 указывающая, какие участки склада необходимо моделировать для анализа каждой операции технологического процесса склада.

Таблица 2.1. – Взаимосвязь между технологическими участками и операциями склада

Участки склада Операции	Р	ВХ-1	ПС	Х	Т	К	ВХ-2	П
Разгрузка и первичная приемка	+							
Приемка по количеству и качеству			+					
Складирование и хранение			+	+				
Отборка и комисионирование				+	+	+		
Комплектация партий отправки						+		
Отгрузка								+
Внутрискладская транспортировка	+	+	+	+	+	+	+	+

Перейдем к рассмотрению непосредственно аналитических моделей.

Рассмотрим три важные группы, характеризующие складские процессы грузопереработки:

- определение характеристик грузопотоков;
- определение потребности в складских мощностях;
- определение потребности в подъемно-транспортном оборудовании и персонале.

Аналитической моделью для определения характеристик грузопереработки может служить модель Уилсона. Она характеризуется следующими положениями:

- насколько интенсивным является потребление заранее известно и имеет постоянную величину;
- доставка заказа осуществляется со склада, на котором находится ранее выпущенный товар;
- время доставки заказа является величиной известной и постоянной;
- поставка заказ осуществляется одной партией;
- затраты на выполнение заказа не являются зависимыми от размера заказа;
- затраты на хранение запаса являются пропорциональными его размеру;
- дефицит заказа является недопустимым.

В качестве критерия оптимизации принимается минимум общих затрат C_{Σ} , включающих затраты на выполнение заказов C_3 и затраты на хранение запаса на складе C_x в течение определенного периода времени (год, квартал и т.п.). Представим критерий в формуле 2.1:

$$C_{\Sigma} = C_3 + C_x = \frac{C_0 A}{S} + \frac{S}{2} C_n i \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

где: C_0 - затраты на выполнение одного заказа, руб;

A - потребность в заказываемом продукте в течение данного периода, шт.;

C_n - цена единицы продукции, хранимой на складе, руб.;

i - доля от цены C_n , приходящейся на затраты по хранению;

S - искомая величина заказа, шт.

Представим формулу Уилсона (формула 2.2):

$$S = S_0 = \sqrt{\frac{2C_0 A}{C_n i}}, \quad (2.2)$$

При других зависимостях $C_3 = f(S)$ и $C_x = f(S)$ необходимо применить процедуру оптимизации. Так, для функции (2.1) находим по формуле 2.3:

$$\frac{dC_{\Sigma}}{dS} = -\frac{C_0 A}{S^2} + \frac{C_n i}{2} = 0 \quad , \quad (2.3)$$

Решая уравнение (2.3), приходим к формуле (2.2) для определения EOQ. Зная S_0 , нетрудно определить количество заказов по формуле 2.4.

$$N = A / S_0 \quad (2.4)$$

Минимальные суммарные затраты за рассматриваемый период по формуле 2.5:

$$C_{\Sigma \min} = \sqrt{2 C_0 A C_n i} \quad , \quad (2.5)$$

Время между заказами по формуле 2.6:

$$T_3 = D_p S_0 / A = D_p / N, \quad (2.6)$$

где D_p – продолжительность рассматриваемого периода.

Однако, практика аренды складских помещений, а также расчеты затрат на хранение на складах ряда фирм, говорят о том, что как правило учитывается не средний размер партии, а площадь (или объем) склада, которая требуется для всей поступившей партии (формула 2.7):

$$C_x = a k S, \quad (2.7)$$

где: a - затраты на хранение единицы продукции с учетом занимаемой площади (объема) склада, руб./м² (руб./м³);

k - коэффициент, учитывающий пространственные габариты единицы продукции, м²/шт. (м³/шт.).

С учетом (2.7) расчетная формула для оптимальной величины заказа запишется в виде формулы 2.8:

$$S_0 = \sqrt{C_0 A / a k i} \quad (2.8)$$

Теперь, когда становится ясным, что оплата за хранение продукции может быть связана не только с величиной S , предлагается ввести более гибкую зависимость вида (формула 2.9).

$$C_x = \beta C_n i S, \quad (2.9)$$

где: β - коэффициент, отражающий связь между долей от стоимости объема заказа и установленной арендной платой.

Коэффициент β может изменяться в широких пределах.

При подстановке формулы 2.9 в формулу 2.1 после преобразований находим формулу 2.10.

$$S_i = \sqrt{C_i A / \beta C_i i}, \quad (2.10)$$

Формула Уилсона дает возможность отметить, насколько сложившаяся практика вступает в противоречие с экономической эффективностью работы фирмы, продумать способы и методы реорганизации системы логистики, наметить значимые стратегические изменения, которые необходимо претерпеть.

Формула Уилсона может быть использована для оптимального планирования дополнительной информации, которая связана с работой с запасами: уровень цен закупки, затраты на исполнение, доставку заказа, хранение запаса, объема обслуживаемой потребности. К недостаткам можно отнести постоянство временного периода рассмотрения формулы, постоянство уровня спроса и цены заказа и некоторые другие допущения.

Потребность в складских помещениях можно определить при помощи некоторых расчетных формул.

Вместимость склада определяется по формуле 2.2.

$$H = Q_{\text{сут}} t_{\text{хр}}, \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный объем товара;

$t_{\text{хр}}$ – срок хранения груза, который чаще всего зависит от складского назначения, периодичности прибытия и отправки товаров, от видов транспорта.

Страховой запас возникает в результате нарушения времени поставки. В днях определяется по формуле 2.3:

$$Z_{\text{СТР.ДН}} = \frac{Z_{\text{ТЕК}}}{2}, \quad (2.3)$$

где $Z_{\text{тек}}$ – текущий запас.

В общем случае оценивается страховой запас по следующим параметрам:

- а) неравномерность спроса;
- б) дефицит у поставщика;
- в) изменчивость срока поставки.

Текущий запас предназначается для обеспечения производства ресурсами между очередными поставками. Текущий запас в днях рассчитывается по формуле 2.4:

$$Z_{\text{ТЕК.ДН}} = \frac{\sum C_{\text{п}} * I}{\sum C_{\text{п}}} * 0,5, \quad (2.4)$$

где $C_{\text{п}}$ — стоимость поставки;

I — интервал между поставками.

Необходимым показателем для расчета потребности в персонале является производительность труда, которая определяется количеством продукции, обрабатываемой в единицу рабочего времени, или затратами труда на единицу продукции.

Уровень производительности труда характеризуется выработкой продукции в единицу времени (прямой показатель) и трудоемкостью обработки (обратный). Они могут быть представлены следующими формулами 2.5, 2.6:

$$b = V/T \quad (2.5)$$

$$t = T/V, \quad (2.6)$$

где V – выработка продукции в единицу времени;

T – трудоемкость обработки продукции;

V – объем переработанной продукции;

T – затраты живого труда на обработку продукции.

Руководство склада, решая вопрос о том, какое количество сотрудников ему следует нанимать, должно определить и цену труда, т.е. уровень заработной платы. Она напрямую связана с предельной производительностью – приращением объема грузообработки в случае использования дополнительной единицы труда при фиксированных остальных условиях. Следовательно, исходя из необходимости оптимизации всех привлекаемых ресурсов, руководитель склада будет применять или вытеснять труд, достигая уровня предельной производительности.

Для расчета потребности в технике, необходимо: знание весовых, количественных и габаритных нагрузок на участках склада, требующих механизированной обработки; описание эксплуатационных и технических характеристик планируемой техники.

Расчет производим следующим образом: время обработки грузопотока по формуле 2.7:

$$V_{х.г.г.з.п.о.т.о.к} = P_{т.с.} \times T_{д.с.} \times K_{н.т.}, \quad (2.7)$$

где $P_{т.с.}$ – среднее время разгрузки единицы транспорта погрузчиком,

$T_{д.с.}$ – среднее количество единиц транспорта, приходящих за день (смену),

$K_{н.т.}$ – коэффициент неравномерности прихода транспорта.

Аналогично рассчитываем время отгрузки (исходящий грузопоток). Определяем далее нормы времени на перемещения грузов внутри склада (размещение на хранение, перемещение, доставка в зону отгрузки). Суммируем данные предыдущих пунктов и делим на количество рабочих часов в день (смену).

Полученная цифра и будет требуемым количеством единиц техники.

Отметим, что аналитические модели в целом имеют свои положительные свойства. Они дают возможность получить формализованное описание процессов, осуществить расчет конкретных показателей, которые можно анализировать

и результаты этого анализа применять при выработке стратегии развития склада. Например, на основании имеющихся данных можно получить конкретную цифру персонала, необходимого для бесперебойной работы склада, рассчитать конкретные размеры страхового и текущего заказа.

Тем не менее, можно отметить, что данный способ расчета может основываться (в разной степени для разных показателей) на определенных допущениях, которые могут снижать качество полученных в результате таких расчетов значений. Так модель Уилсона основывается на значительном количестве подобных допущений. В то же время расчет в потребности в технике и оборудовании на складе можно рассчитать достаточно точно и объективно.

Графовая модель может быть приведена в качестве примера, характеризующего аналитическую модель.

Графовая модель представляет собой одну из наиболее популярных моделей представления проектов (сетевые графики). Они широко используются при выполнении сложных разработок, индивидуальных планов, уникальных объектов с большим количеством соисполнителей и т. д. Для таких разработок важно наглядно представить увязку во времени выполнения отдельных работ или их комплексов. С математической точки зрения они являются направленным графом, состоящим из вершин (узлов) и ребер (ориентированных стрелок). Направление стрелки идет от предшествующей к зависимой от нее задаче. В настоящее время рассматриваются две разновидности графовых моделей:

а) «работы-вершины», в которой узлами обозначены отдельные задачи, а дуги представляют информацию о взаимозависимости (очередности) выполнения работ;

б) «вершины-события», в которой задачи отображаются дугами, а вершины отделяют их друг от друга; их принято отождествлять с некоторыми событиями, например, результатом выполненных работ. В данном случае длина дуги может быть поставлена в соответствие с продолжительностью задачи. Преимуществом данной модели является наглядность отображения логической взаимозависимости выполняемых работ. Вторая разновидность модели отражает масштабное представление продолжительности и сроков выполнения каждой из задач. Сетевые графики, облегчают распараллеливание разработок, распределение работ между исполнителями.

Приведем на рисунке 2.2. и рисунке 2.3. примеры графовых моделей.

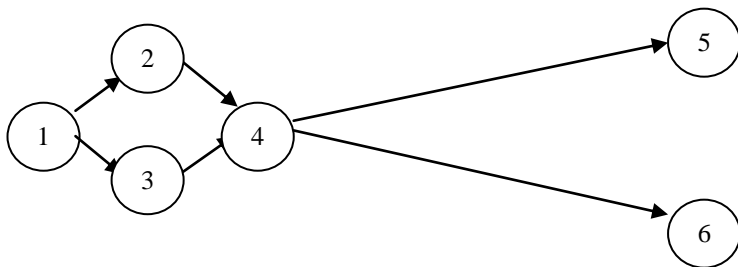


Рисунок 2.2 - Пример графовой модели типа «работы-вершины»

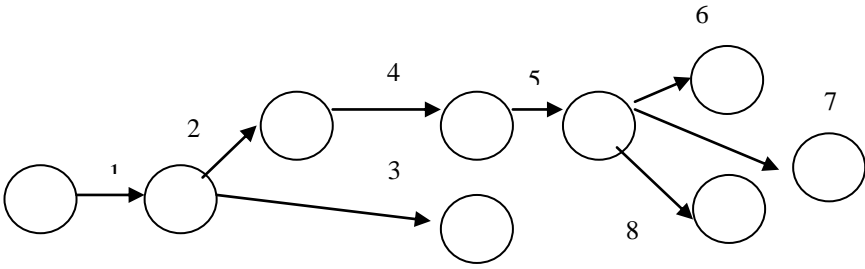


Рисунок 2.3 - Пример графовой модели типа “вершины-события”

Различные участки склада работают с разными видами заявок на обслуживание (транспортные средства, транспортные и складские грузовые единицы и т.д.). Для аналитической модели сделаем предположение о том, что после разгрузки транспортные грузовые единицы не разделяются и проходят весь технологический цикл. В этом случае, складское хозяйство можно представить, как совокупность двух участков разгрузки и погрузки, работающие с транспортными средствами и разомкнутой сети, описывающей остальные участки. Граф передач для данной сети, который также содержит узел погрузки для оценки входящего потока транспортно-грузовых единиц на участок погрузки, представлен на рисунке 2.4.

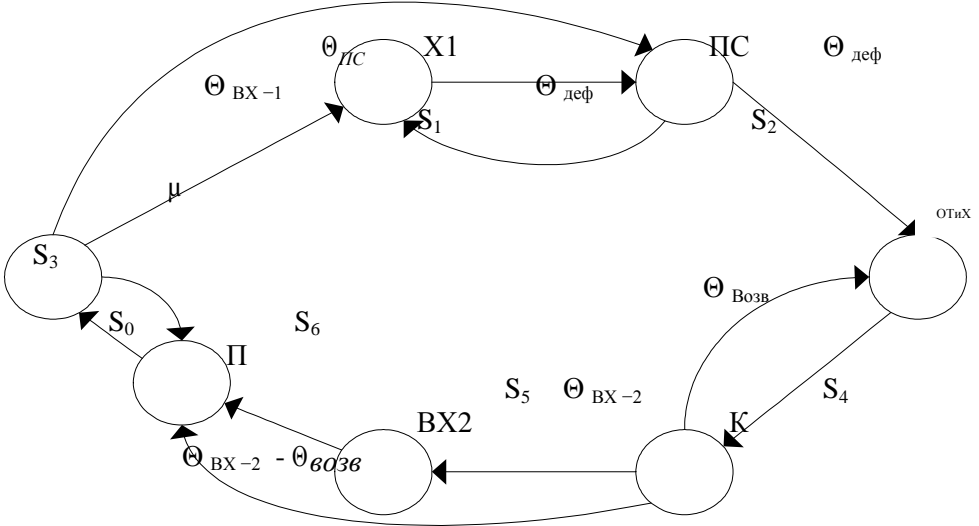


Рисунок 2.4 - Граф передачи сети склада

На рисунке 2.4:

μ - интенсивность потока с участка P,

Θ_{BX-1} - вероятность перемещения транспортно-грузовых единиц на участок

BX-1, $\Theta_{ПС}$ - вероятность перемещения транспортно-грузовых единиц на участок ПС,

$\Theta_{Деф}$ - вероятность обнаружения дефектной транспортно-грузовой единицы,

$\Theta_{возв}$ - вероятность возвращения складских грузовых единиц с К,

Θ_{BX-2} - вероятность перемещения транспортно-грузовых единиц на участок BX-2.

S - вектор параметров, характеризующих структуру и оснащенность.

Также аналитические методы позволяют обосновать необходимое количество подъемно-транспортного оборудования.

Метод расчета через интенсивность грузопотока и среднюю продолжительность цикла работы единицы подъемно-транспортного оборудования.

На данный момент большинство компаний в области складской логистики используют для определения количества складского подъемно-транспортного оборудования метод расчета через интенсивность грузопотока и среднюю продолжительность цикла работы машины. Аналитическое описание метода имеет вид 2.8:

$$r = \frac{1}{k_t} \sum_{j=1}^k \frac{\lambda_j \cdot t_{cj}}{n_g}, \quad (2.8)$$

где r – потребное число подъемно-транспортных машин циклического действия;

k_t – коэффициент использования оборудования по времени (как правило, принимается равным 0.6–0.8);

k – число этапов, на которых используется рассматриваемый тип машин;

λ_j – расчетная часовая интенсивность грузопотока на j -м этапе переработки грузов; определяется, исходя из годового грузопотока и вместимости тары по формуле 2.9:

$$\lambda_j = \frac{k_i}{T \cdot T_{\bar{n}i}^{\hat{e}} \cdot n_{\bar{n}i}^{\hat{e}}} \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ij}^{\bar{a}}}{Q_{ij}^{\hat{e}}}, \quad (2.9)$$

где k_i – коэффициент неравномерности прибытия/отправления грузов на склад/со склада;

T – годовое число дней работы технологических зон склада;

$T_{\bar{n}i}^{\hat{e}}$ – продолжительность рабочей смены в технологических зонах склада;

$n_{\bar{n}i}^{\hat{e}}$ – режим сменности работы технологических зон;

n – номенклатура поступающих грузов;

$Q_{ij}^{\bar{a}}$ – годовой грузопоток грузов i -го типоразмера на j -м этапе переработки грузов;

$Q_{ij}^{\hat{e}}$ – вместимость выбранной ГЕ для грузов i -го типоразмера на j -м этапе переработки грузов;

n_g – число ГЕ, перевозимых одновременно подъемно-транспортным средством;

t_{cj} – среднее время цикла работы машины на j -м этапе переработки грузов; для погрузчика (электроштабелера)

$$t_c = \frac{2 \cdot l_{\bar{n}\delta}}{V_d} + \frac{2 \cdot (h_{\bar{n}\delta 1} + h_{\bar{n}\delta 2})}{V_p} + \Delta t, \quad (2.10)$$

где $l_{\bar{n}\delta}$ – среднее расстояние транспортировки ГЕ погрузчиком/электроштабелером в цикле; в первом приближении обычно принимают

$$l_{\bar{n}\delta} = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2},$$

где l_{\max} , l_{\min} – соответственно максимальное и минимальное расстояния перемещения груза погрузчиком (устанавливаются по предварительной планировке склада); $h_{\bar{n}\delta 1}$, $h_{\bar{n}\delta 2}$ – средняя высота подъема грузозахвата погрузчика / электроштабелера при взятии ГЕ соответственно в начале цикла и при установке её в конце цикла; определяются аналогично $l_{\bar{n}\delta}$;

V_p , V_d – соответственно скорости подъема грузозахвата и движения погрузчика / электроштабелера;

Δt – время захвата ГЕ в начале цикла и установки её в конце цикла;

Время цикла складского автоматического стеллажного крана-штабелера определяется, исходя из циклограммы его работы, по формуле 2.11:

$$t_{\bar{n}} = \max[2 \cdot t_x; 2 \cdot t_y] + \Delta t, \quad (2.11)$$

где выражение $\max[...;...]$ означает, что в расчете надо использовать наибольшую из двух величин, получающихся в результате вычислений в скобках;

t_x – время горизонтального перемещения крана-штабелера;

t_y – время вертикального перемещения грузозахвата;

Δt – постоянное дополнительное время;

$$t_x = \frac{l - \frac{V_L^2}{a_L}}{V_L} + 2 \cdot \frac{V_L}{a_L} + \frac{l_{\ddot{a}L}}{V_{\ddot{a}L}} \quad (2.12)$$

$$t_y = \frac{h - \frac{V_H^2}{a_H}}{V_H} + 2 \cdot \frac{V_H}{a_H} + \frac{l_{\ddot{a}H}}{V_{\ddot{a}H}}, \quad (2.13)$$

где l, h – соответственно длина горизонтального перемещения крана-штабелера и вертикального перемещения его грузозахвата при обслуживании стеллажа длиной $L_{\bar{n}\delta}$ и высотой $H_{\bar{n}\delta}$ в первом приближении обычно принимают $l \approx 0.7 \cdot L_{\bar{n}\delta}$, $h \approx 0.7 \cdot H_{\bar{n}\delta}$;

V_L, V_H – рабочие скорости, соответственно, по горизонтали и по вертикали;

a_L, a_H – средние ускорения, соответственно по горизонтали и по вертикали;

$l_{\ddot{a}L}, l_{\ddot{a}H}$ – длины путей на доводочных скоростях соответственно по горизонтали и вертикали; при обслуживании краном-штабелером стеллажа равны соответственно ширине и высоте ячейки;

$V_{\ddot{a}L}, V_{\ddot{a}H}$ – доводочные скорости соответственно по горизонтали и по вертикали;

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3, \quad (2.14)$$

где Δt_1 – время выдвижения грузозахвата; в цикле грузозахват выдвигается четыре раза, поэтому

$$\Delta t_1 = \frac{4 \cdot l_{\zeta \dot{a}\ddot{o}}}{V_{\zeta}} \quad , \quad (2.15)$$

где $l_{\zeta \dot{a}\ddot{o}}$ – величина выдвигания грузозахвата; обычно принимается равной ширине $B_{\ddot{o}}$ стеллажа;

V_{ζ} – скорость выдвигания грузозахвата;

Δt_2 – время подъема и опускания грузовой единицы на доводочной скорости,

$$\Delta t_2 = \frac{2 \cdot l_{\dot{a}H}}{V_{\dot{a}H}} \quad , \quad (2.16)$$

где Δt_3 – время срабатывания приборов автоматического управления и корректирования положения относительно точки позиционирования (6–10 с).

Данный метод является наиболее универсальным из всех существующих методов, поскольку параметр средней интенсивности наилучшим образом подходит для описания определенной степени неравномерности поступающих ГЕ, а средняя величина времени цикла работы единицы подъемно-транспортного оборудования, рассчитанная по формулам (2.9–2.13) легко проверяется опытным путем. Основным преимуществом метода является его наглядность и отсутствие трудоемких вычислений: используя этот метод, можно в относительно короткие сроки получить достаточно достоверную информацию о количестве, а, следовательно, и стоимости складского оборудования, что является немаловажным при разработке различных проектов, касающихся создания или модернизации складской системы. Основным недостатком метода – невысокая точность – обусловлен использованием фиксированных значений интенсивности и продолжительности цикла работы машины, которые описывают непрерывный процесс без учета динамики изменения его параметров и возможности возникновения нештатных ситуаций.

При описании особенностей выбора уровня механизации складской системы в процессе ее проектирования соответствующая формула для расчета количества подъемно-транспортного оборудования имеет вид 2.17:

$$r = \frac{E_{\ddot{n}\dot{e}\ddot{e}} \cdot \dot{O}_{\ddot{o}} \cdot \acute{O}_{\dot{i}\dot{a}\ddot{o}}}{\zeta \cdot t_{\dot{i}\dot{a}\ddot{o}}} \cdot \hat{E}_{\zeta \dot{o}} \quad , \quad (2.17)$$

где r – требуемое количество подъемно-транспортных машин для выполнения работ в определенной технологической зоне склада;

$E_{\ddot{n}\dot{e}\ddot{e}}$ – единовременная емкость соответствующей технологической зоны;

T_{δ} – средняя продолжительность цикла работы единицы подъемно-транспортного оборудования;

$\hat{O}_{i\delta\delta}$ – уровень механизации операций грузопереработки рассматриваемым типом оборудования (в процентах);

ζ – оборачиваемость ГЕ (в днях);

$K_{\zeta\delta}$ – коэффициент запаса техники;

$t_{i\delta\delta}$ – суточный ресурс рабочего времени единицы подъемно-транспортного оборудования,

$$t_{i\delta\delta} = T_{\delta\delta\hat{a}\hat{a}\delta} \cdot \hat{E}_{\hat{a}} \cdot \hat{E}_{\hat{a}\delta\delta}, \quad (2.18)$$

где $T_{\delta\delta\hat{a}\hat{a}\delta}$ – суточный ресурс рабочего времени;

$\hat{E}_{\hat{a}}$ – коэффициент использования техники по времени (обычно принимается равным 0.75);

$\hat{E}_{\hat{a}\delta\delta}$ – коэффициент готовности техники (обычно принимается равным 0.8).

При сравнении формул (2.17) и (2.8) видно, что в последнем случае вместо интенсивности поступления грузов используется отношение емкости соответствующей технологической зоны к периоду оборачиваемости грузов в ней, а это в ряде случаев может привести к увеличению погрешности получаемых результатов. К тому же, данная формула не учитывает длительные перерывы в работе системы, связанные с выходными днями и праздниками.

Метод расчета через грузооборот и эксплуатационную производительность единицы подъемно-транспортного оборудования

Помимо описанного выше метода, дистрибьюторскими компаниями в ряде случаев также используется метод расчета через грузооборот и эксплуатационную производительность машины. Аналитическое описание метода имеет вид 2.19:

$$r = \frac{Q^{\hat{A}} \cdot k_f}{\hat{I}_{\hat{Y}} \cdot n_{\hat{m}}^{\hat{e}} \cdot (365 - T_{i\delta})}, \quad (2.19)$$

где r – потребное количество ПТМ для выполнения работ;

$Q^{\hat{A}}$ – годовой объем грузооборота, подлежащий перегрузке данным видом ПТМ;

$\ddot{I}_{\dot{\gamma}}$ – эксплуатационная производительность единицы подъемно-транспортного оборудования;

$n_{\dot{m}}^{\dot{e}}$ – число смен работы машин в сутки;

$T_{i\delta}$ – число нерабочих дней машины в году;

k_i – коэффициент неравномерности грузооборота (грузопотока).

Для определения производительности машины подсчитывают ее фактическую среднюю производительность за расчетный период, исходя из средних нагрузок, средних расстояний перемещения грузов и средних скоростей ее движения.

Эксплуатационная часовая производительность единицы подъемно-транспортного оборудования может быть определена по формуле:

$$\ddot{I}_{\dot{\gamma}} = \ddot{I}_{\delta} \cdot \hat{E}_{\zeta} \cdot \hat{E}_{\dot{a}}, \quad (2.20)$$

где $\ddot{I}_{\dot{\gamma}}$ – эксплуатационная производительность машин периодического действия;

\ddot{I}_{δ} – техническая (конструктивная) производительность машин;

\hat{E}_{ζ} – коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности, мощности), определяемый по формуле 2.21

$$\hat{E}_{\zeta} = \frac{Q_{\dot{n}\delta}}{G_i}, \quad (2.21)$$

где $Q_{\dot{n}\delta}$ – средняя масса транспортируемого груза за один цикл работы;

G_i – номинальная грузоподъемность машины.

$\hat{E}_{\dot{a}}$ – коэффициент использования машины по времени, вычисляемый по формуле 2.22

$$\hat{E}_{\dot{a}} = \frac{T_{\delta}}{T_i}, \quad (2.22)$$

где T_{δ} – фактическая продолжительность работы машины за смену за вычетом простоев машины на профилактику, заправку, техническое обслуживание, перемены в работе, предусмотренные для водителя;

T_i – нормативная продолжительность рабочей смены.

Преимущества данного метода аналогичны тем, что указаны в приведённом выше для метода расчета количества подъемно-транспортного оборудования через интенсивность и продолжительность цикла работы машины. Одним из основных недостатков является использование величины суммарного грузооборота (за рассматриваемый период), которая, в отличие от средней величины интенсивности, не дает какого-либо четкого представления о динамике изменения поступающего грузопотока, и потому обуславливает еще большую погрешность при определении количества подъемно-транспортного оборудования. Другой недостаток связан с использованием средней производительности единицы подъемно-транспортного оборудования, которая оказывает такое же негативное влияние на результат, как и средняя продолжительность цикла работы машины в предыдущем методе, но, в отличие от последней, требует больших затрат времени на проверку значения, рассчитанного по формуле (2.20), экспериментальным путем [2, с. 168-174, 9, с. 99-106].

2.2 Оптимизационные модели складских процессов грузопереработки

Как уже упоминалось выше к оптимизационным моделям можно отнести:

- штриховое кодирование;
- радиочастотная идентификация;
- кросс-докинг;
- ABC-XYZ –анализ.

Рассмотрим их более подробно, чем рассматривали их выше.

Международная ассоциация EAN International вместе с советом по унифицированным кодам UCC разработала стандарт по уникальной идентификации и штрих-кодированию транспортировочных упаковок на всех стадиях транспортировки – стандартную этикетку EAN/UCC (The EAN/UCC Logistics Label). Он основывается на использовании уникального серийного кода, применяемого для транспортировочной упаковки – The Serial Shipping Container Code (SSCC-18) вместе с символикой штрих-кода EAN/UCC-128. Две эти составляющие дают возможность всем участвующим в процессе доставки грузов на всей её протяженности применять стандартное простое средство отслеживания груза.

На этикетке со штрих-кодом может содержаться разный объем сведений в зависимости от степени взаимодействия между участвующими в транспортном процессе. В том случае, если всеми участвующими в процессе транспортировки груза применяется интегрированная информационная система, то информация на этикетке может содержаться только в уникальном идентификаторе перевозимой единицы.

Выбор между идентификаторами EAN/UCC или FACT находится в зависимости от практических действий, принятых в отрасли, возможностей идентификационных систем партнеров и информационных потребностей.

Идентификатор применения EAN/UCC представляет собой поле, которое состоит из двух или большего количества знаков, расположенное при этом в

начале кода, и предназначено для идентификации формата и содержания строки. Стандарт был разработан для применения в системах поставки товаров и чаще применяется коммерческими и торговыми фирмами.

Идентификаторами данных FACT (Federation of Automatic Coding Technologies – Федерация технологий автоматического кодирования) является последовательность знаков или знак, которые для однозначности в идентификации последующей информации. Идентификаторы основываются на стандарте ANSI MH 10.8.2 и более часто применяются производственными фирмами в операции между отраслями и в торговле.

Наиболее перспективным направлением в сфере автоматической идентификации в настоящее время для склада является технология RFID (Radio Frequency Identification). Как правило, цена радиочастотных меток растет при повышении рабочих частот. Наименьшим размером и ценой обладают метки класса Read Only (только чтение).

Для того чтобы считывать данные с радиочастотных меток можно использовать стационарные считыватели, устанавливающиеся в predeterminedных местах и считывают автоматически информацию с каждой метки, которая попадает в радиус их действия, или по указанию оператора. В случае если необходимо осуществить считывание данных на терминалах или складах могут быть использованы переносные терминалы сбора информации, которые аналогичны сканерам штрих-кода. RFID-терминал осуществляет считывание информации с радиочастотных меток, производится ее декодирование, вывод на экран и передачу информационной системы. Возможно использование соответствующих меток при помощи терминала, возможно редактирование или добавление информации, которая хранится в метке.

Основные преимущества RFID-технологий можно представить в следующем:

- для того, чтобы считывать не нужно наличие контакта или прямой видимости; информация может считываться через краску, грязь, воду, пар, древесину, пластмассу и т. д.;
- точность и быстрдействие в считывании информации значительного объема, есть возможность удаления, редактирования и добавления сведений;
- практически неограниченный период использования;
- RFID-метки являются носителем большого количества информации, они также могут быть и интеллектуальными (как пример, давать информацию определенным различным частям сведений);
- записанную информацию можно зашифровать в радиочастотной метке и сделать недоступной для посторонних считывателей;
- радиочастотные метки являются надежно защищенными от воздействий извне;
- положение метки может быть любым по отношению к положению считывателя.

Вместе с достоинствами, у метода радиочастотной идентификации есть и некоторые недостатки:

- достаточно высокая цена в сравнении с ценой штрихового кодирования;
- отсутствие возможности в размещении под электропроводными и металлическими поверхностями;
- влияние различных меток, находящихся одновременно в зоне воздействия считывателя;
- высокая степень подверженности помехам в виде электромагнитного поля;
- воздействие на здоровье людей в виде электромагнитных излучений.

Как говорилось выше необходимо оптимальное размещение грузов на складе. Для выполнения оптимального деления всей товарной номенклатуры, наиболее рациональным будет решение использовать методику ABC-XYZ-анализ.

Остановимся подробнее на этом виде анализа.

Идея ABC-анализа состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов, к примеру, ассортимента товаров, выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели.

Следует указать, что товарный ассортимент – это группа товаров, тесно связанных хотя бы одним признаком, например, назначением, общей потребительской группой и т. д. (хлебобулочные изделия, моторные масла и т.п.).

В свою очередь, товарная номенклатура – совокупность всех ассортиментных групп товаров и товарных единиц, предлагаемых для продажи.

Исторически происхождение метода связано с решением снабженческих проблем управления ассортиментной политикой, с необходимостью концентрации усилий на тех запасах, которые имеют наибольший вес в общей стоимости сырья и материалов.

ABC-анализ основывается на гипотезе о том, что, как правило, около 80% результата обеспечивается примерно 20% элементами. Такая гипотеза имеет в основе правило или принцип Парето, которое было выдвинуто итальянским экономистом, инженером и социологом Вильфредо Парето. Этот принцип постулирует, что в рамках существующей совокупности или группы объекты имеют значительно более весомое значение, чем соответствующее их части в общей численности всей группы.

Такой метод товарного размещения является простым при расчетах, не требующим значительных исследований и изучения исходящего потока материалов, так как основан на данных о средних значениях потребления по каждому из номенклатурных наименований запасов.

Существует метод, который основывается на сложном анализе характеристик потребления. Этот метод предполагает проведение ABC-анализа: соотношение количества номенклатуры запасов и его части в общем фирменном обороте. К примеру, в результате анализа выявлено, что товарная номенклатура делится на три группы: А – 20% объема, составляет 80% товарного оборота; В – 30% объема, составляет 15% товарного оборота; С – 50% объема, составляет 5% товарного оборота.

Товары групп А и В обеспечивают основной товароборот. Поэтому необходимо обеспечивать постоянное их наличие на складе.

Между тем актуальной является проблема выбора признака, на основании которого будет осуществляться классификация объектов управления (материальных запасов). Как показывает опыт действующей практики применения ABC-анализа, разбиение ассортиментных групп осуществляется с учетом значимости отдельных товарных позиций. При этом понятие «значимость» предполагает определение доли того или иного наименования запасов в общем объеме реализации. В свою очередь измерение объема реализации осуществляется или в денежном, или в натуральном исчислении. Причем, как правило, предпочтение отдается денежной форме без особой на то аргументации. Так, например, в группу А обязательно войдет товарная позиция, которая обеспечивает наибольший годовой объем реализации (выручки и прибыли), независимо от того в каком количестве (натуральном исчислении) был реализован товар в течение года.

Основанный на данных о средних величинах за установленный промежуток времени ABC-анализ не позволяет спрогнозировать спрос на товары. В связи с этим возник метод, основанный на более сложном рассмотрении характеристик спроса на товары и предполагает первоначально ABC, а затем XYZ-анализ. Последний предусматривает разбиение всей номенклатуры товаров на три группы X, Y и Z в зависимости от прогнозируемости спроса (потребления) на них.

Прогнозируемость спроса (потребления) на товар определяется с помощью коэффициента вариации спроса на товар. Данный коэффициент рассчитывается по следующей формуле 2.21:

$$\eta = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} * 100\% , \quad (2.21)$$

где i – номер интервала;

n – количество (число) интервалов, на которое разбивается установленный период. Например, год разбивается на 12 интервалов (месяцев);

x_i – i -е значение величины спроса по товарной позиции за i -ый интервал времени. Например, за первый интервал, то есть январь месяц, шт./мес.;

\bar{x} – среднее значение величины спроса по товарной позиции за один интервал времени в течение установленного периода.

После расчета коэффициента вариации спроса для всех позиций товарной номенклатуры их необходимо упорядочить по соответствующим группам (X, Y и Z). Предлагаемый алгоритм деления товарной номенклатуры представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Алгоритм разделения товарной номенклатуры на X, Y и Z группы

Группа	Доставка товара железнодорожным контейнером	Характеристика группы
X	$0\% \leq \eta \leq 10\%$	Хорошая прогнозируемость спроса (потребления) на товары
Y	$10\% < \eta \leq 25\%$	Удовлетворительная прогнозируемость спроса (потребления) на товары
Z	$25\% < \eta$	Неудовлетворительная прогнозируемость спроса (потребления) на товары

Следует отметить, что интервалы могут принимать другие значения.

После проведения XYZ-анализа заполняется матрица по следующей форме (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Матрица ABC–XYZ анализа

AX	AY	AZ
BX	BY	BZ
CX	CY	CZ

Матрица ABC–XYZ анализа позволяет охарактеризовать спрос (потребление) на товары по двум оценочным показателям: величине и прогнозируемости. Так, например, товары, которые вошли в ячейку AX отличаются большим спросом и хорошей прогнозируемостью спроса. В свою очередь, товары CZ – небольшим по величине спросом и неудовлетворительной прогнозируемостью.

Важно подчеркнуть, что ABC–XYZ анализ должен обязательно предшествовать выбору оптимальной системы управления запасами для соответствующей товарной позиции. При этом система управления запасами должна отвечать требованиям, предъявляемым к наличию товаров на складе. Например, для сугубо торговой организации по товарной продукции, которая входит в группы AX и BX, AY и BY, AZ и BZ должна обеспечиваться бездефицитная работа, так как данные товары отличаются большой и средней величиной спроса (потребления) на них. И, наоборот, по товарным позициям, которые входят в группы CY и CZ, целесообразно работать под заказ, то есть, тем самым, допуская дефицит указанных товаров.

Таким образом, применение ABC–XYZ анализа обуславливает необходимость сбора информации об изменении величины спроса на товары. Реализация данной предпосылки невозможна без внедрения в практику хозяйственной деятельности коммерческих организаций современных методов учета материальных

запасов, предусматривающих использование информационных систем управления производством (ERP-систем).

Кросс-докинг — это логистическая операция внутри поставочной цепочки. При такой цепочке отгрузка товара на склад и последующая его доставка грузополучателю согласовываются во времени так, чтобы исключить стеллажное хранение товара на складе.

Продукция принимается и уходит со склада в течение 24 часов. В связи с этим заранее разрабатывается технология приемки, критерии отсева брака, технология работы с бракованной продукцией. Ограниченность сроков нахождения продукции на складе предполагает слаженную работу сотрудников по четко разработанным инструкциям.

Кросс-докинг проходит в один или два этапа. При использовании одноэтапного кросс-докинга получатель адресует товар определенной торговой точке, и груз проходит через склад как отдельный заказ без изменений. Тогда цель кросс-докинга — распределение по магазинам торговой сети. Фуры, поставленные под разгрузку, выполняют функцию резервной складской зоны, а трейлеры для отправки являются продолжением зоны комплектации перед отправкой груза по торговым точкам.

Двухэтапный кросс-докинг предполагает, что партия товара, отгруженная поставщиком на склад в качестве логистической единицы, будет переформирована. При этом товар на складе можно делить на группы (каждая из которых доставляется в торговую точку) или собирать в единый блок (логистическую единицу) вместе с другими частями этого же заказа.

Отличие кросс-докинга от услуги предпродажной обработки товаров.

- а) Это совокупность операций с заказами, а не с товарами.
- б) Заказ комплектуется не на складе, а продавцом товара при отгрузке, что позволяет значительно уменьшить стоимость его обработки.
- в) Ответственность за сохранность комплектации товара лежит на поставщике. Склад контролирует только количество паллет.
- г) Заказ поступает на склад непосредственно перед отгрузкой. Кросс-докинг целесообразен для различных товаров конечного потребления, но особенно — для товаров с небольшим сроком годности, поскольку сокращает логистический цикл, количество посредников и снижает издержки хранения.

Для системы cross-docking наиболее подходят товары, которые характеризуются:

- а) Высоким уровнем прогнозируемости спроса, большими объемами транспортировки и повышенными требованиями к скорости доставки потребителю: скоропортящиеся продукты; товары массового потребления; продукция, транспортируемая из одного розничного магазина в другой.
- б) Отсутствием необходимости в тщательной проверке качества при получении: высококачественные товары; продукция для рекламных мероприятий; заранее отобранные и упакованные заказы с другого участка; возвращаемые товары.

Для организации cross-docking следует выбирать поставщиков, которые:

– Неукоснительно выполняют требования к количеству поставляемого товара, времени доставки, наличию ярлыков, этикеток; качеству продукции и упаковки.

– Подготавливают продукцию для эффективной обработки на следующем участке в логистической цепочке.

– Эффективно и быстро предоставляют информацию своим клиентам.

– Готовы к внедрению системы электронного документооборота либо имеют ее.

При техническом оснащении склада для системы cross-docking необходимо:

– Предусмотреть достаточное количество точек отгрузки товаров и погрузочно-разгрузочной техники.

– Обеспечить быструю и свободную транспортировку товара по всему складу.

– Внедрить систему координации движения автомобилей во избежание задержек.

– Использовать конвейерные сортировочные системы для движения товаров от зоны приемки к зоне отгрузки, а также к станциям для печати и наклеивания этикеток.

Требования к персоналу включают наличие опытных мастеров погрузочно-разгрузочных участков и диспетчеров по движению материальных потоков на складе, которые могут осуществить правильную расстановку персонала. Мастера участков должны уметь оценить возможности приемки и размещения груза еще до его прибытия. При работе системы "Cross-docking" может понадобиться дополнительный персонал, эффективнее при этом привлечь специалистов, чем нанимать большое количество неквалифицированных работников.

Требования к информационной системе обязательно включают в себя наличие электронного документооборота. При этом обеспечивается отслеживание заказов в реальном времени, уменьшается уровень ошибок, водитель получает автоматические указания о движении к нужным воротам. Наиболее эффективна система радиочастотной идентификации с помощью чипов – RFID (о которой говорилось выше), которая позволяет получать данные о поступающих и отгружаемых грузах без сканирования, в пределах прямой видимости, что позволяет повысить уровень контроля наличия товарно-материальных ценностей и таким образом сократить затраты рабочего времени на проведение инвентаризаций.

Результаты функционирования системы cross-docking заключаются в отсутствии необходимости контроля счетов в магазинах и проводок бухгалтерской документации. Значительно снижаются расходы на логистику у компании, и исчезает необходимость инвестирования средств в складские помещения.

Вернемся к группам, характеризующим складские процессы грузопереработки при помощи оптимизационных моделей:

- определение характеристик грузопотоков;
- определение потребности в подъемно-транспортном оборудовании и персонале.

Определение характеристик грузопотоков можно рассчитать на основе модернизированной модели Уилсона.

Представим модернизированную модель Уилсона, которая учитывает наличие складских площадей, страховки, налогов, процентов по кредитам и другие риски, связанные с запасами.

Расчетная формула для размера затрат представляется в виде формулы 2.22.

$$C_x = C_{x1} + C_{x2}, \quad (2.22)$$

где C_{x1} – условно-постоянные затраты, связанные с непосредственным содержанием товара на складе;

C_{x2} – условно-переменные затраты, связанные со страховыми, налоговыми, кредитными и прочими платежами, в области складских запасов

C_{x1} представим в виде формулы 2.23.

$$C_{x1} = C_{xp}^s * Q * k, \quad (2.23)$$

где C_{xp}^s – затраты на хранение товарной единицы, с учетом занимаемой площади – арендные платежи (для арендуемого склада) или издержки на грузопереработку и обеспечение надлежащих условий хранения (для собственного склада) в расчете на 1 м² складского объекта;

Q – размер заказа

k – коэффициент, учитывающий пространственные габариты единицы продукции, м²/шт (м³/шт), рассчитывается по формуле 2.24.

$$k = a * b / h, \quad (2.24)$$

где a*b – габариты грузовой единицы по высоте м*m;

h – количество ярусов складирования грузов по высоте, ед.

Условно-переменные затраты, связанные со страховыми, налоговыми, кредитными и прочими платежами, в области складских запасов рассчитываются по формуле 2.25.

$$C_{x2} = C_{ед}^{\Pi} * Q * (i_{стр} + i_{нал} + i_{кр}), \quad (2.25)$$

где $i_{\text{стр}} + i_{\text{нал}} + i_{\text{кр}}$ – соответственно доля страховых выплат, налоговых платежей, и процентов по кредиту;

$C_{\text{ед}}^{\text{II}}$ - цена единицы продукции, хранимой на складе.

R - потребность в заказываемом продукте.

Исходя из приведенных данных, выведем формулы 2.26, 2.27, 2.28. Последняя является модернизированной формулой Уилсона.

$$C_{\Sigma}(Q) = C^{\text{ед}} R / Q + Q * (c_{\text{xp}}^{\text{S}} * k + C_{\text{ед}}^{\text{II}} * (i_{\text{стр}} + i_{\text{нал}} + i_{\text{кр}})) \quad (2.26)$$

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{C^{\text{ед}} R / [c_{\text{xp}}^{\text{S}} * k + C_{\text{ед}}^{\text{II}} * (i_{\text{стр}} + i_{\text{нал}} + i_{\text{кр}})]} \quad (2.27)$$

$$C_{\Sigma}^{\text{min}} = \sqrt{C^{\text{ед}} R [c_{\text{xp}}^{\text{S}} * k + C_{\text{ед}}^{\text{II}} * (i_{\text{стр}} + i_{\text{нал}} + i_{\text{кр}})]} \quad (2.28)$$

Определение потребности в подъемно-транспортном оборудовании и персонале. Можно отметить, что проведенные ранее исследования данного вопроса позволили выявить, что ограничения на переменные должны формироваться, основываясь на информации о количестве единиц техники.

От того, как осуществляется технологическая планировка, зависит то, насколько потенциал будет использоваться. Основными источниками прибыли в системе являются реализация услуг ответственного хранения, а также снабжение потребителей материальными ресурсами и готовой продукцией от собственного производства.

В складской системе производится обработка тарно-штучных грузов, поступающих на склад и покидающих его в средствах автомобильного или железнодорожного транспорта при помощи подъемно-транспортного оборудования.

Для группы подъемно-транспортного оборудования, которая осуществляет погруз/разгруз транспортных средств в соответствующей технологической зоне важно представить ситуацию как заявку в системе массового обслуживания, которая содержит физические и организационные каналы. Операции грузопереработки в системе осуществляются автоматизированным или неавтоматизированным безрельсовым подъемно-транспортным оборудованием, а также складским персоналом.

Упомянутые подъемно-транспортные средства работают от аккумуляторных батарей, для зарядки которых между рабочими сменами используются специальные зарядные устройства; при этом число упомянутых устройств совпадает с количеством оборудования.

Есть возможность расчета усредненного времени ожидания обслуживания транспортными средствами, на основе которого и вычисляется среднее время ожидания погрузки и разгрузки.

В рамках этой технологической зоны осуществляется распределение материальных ресурсов и готовой продукции предприятия, а также ответственное хранение товаров клиентов в соответствии с заключенными договорами.

Потребность в подъемно-транспортном оборудовании отличается в периоды поступления товаров на склад и при отправке со склада.

При принятии на склад расчет производится по формуле 2.29.

$$N=(E_{\text{склад}} * T_{\text{цикла}} * Y_{\text{поступления}} * K_{\text{и п}}) * K_{\text{запаса}} / (3 * t_{\text{об}} * 100) \quad (2.29)$$

При отправке со склада расчет производится по формуле 2.30.

$$N=(E_{\text{склад}} * T_{\text{цикла}} * Y_{\text{отправки}} * K_{\text{и о}}) * K_{\text{запаса}} / (3 * t_{\text{об}} * 100) \quad (2.30)$$

где N – потребность в подъемно-транспортном оборудовании;

З- товарооборачиваемость (дней);

$E_{\text{склад}}$ – единовременная вместимость склада;

$Y_{\text{поступления}}$ – уровень механизации работ при поступлении товаров на склад (%);

$Y_{\text{отправки}}$ – уровень механизации работ при отправке товаров со склада (%);

$K_{\text{запаса}}$ – коэффициент запаса техники;

$T_{\text{цикла}}$ – продолжительность цикла работы подъемно-транспортного оборудования;

$t_{\text{об}}$ – суточный ресурс рабочего времени оборудования (сек./смену);

$K_{\text{и о}}$ – коэффициент неравномерности отправки товара со склада;

$K_{\text{и п}}$ – коэффициент неравномерности прибытия товара на склад;

Отметим, что по сравнению с аналитическими методами оптимизационные методы являются более широкими способами смоделировать складскую работу.

Таким образом, среди многообразия возможных направлений исследований модели EOQ к важнейшим, на наш взгляд, могут быть отнесены следующие:

– переход принятых при выводе формулы Уилсона и ее модификаций, путем замены линейных (детерминированных, независимых, упрощенных) реальными параметрами (случайными, взаимосвязанными и взаимозависимыми), которое отражает большее количество составляющих затрат и различных факторов;

– обязательный учет в моделях всевозможных ограничений, связанных с внутренними и внешними факторами и обеспечивающих по сути ее жизнеспособность;

– подробный, достоверный анализ всех составляющих затрат (издержек, расходов), их идентификация, однозначная трактовка и классификация;

– разумное усложнение моделей, ее дифференциация, без которой невозможно приблизить аналитические зависимости.

2.3 Имитационные модели складских процессов грузопереработки

Имитационное моделирование состоит из двух крупных этапов: создание модели и анализ созданной модели в целях формирования решения. Но построение действительно полезной имитационной модели требует большой работы. Представим этапы такого моделирования в таблице 2.4.

Таблица 2.4. – Этапы имитационного моделирования

№	Наименование этапа	Результаты
1	Понимание системы	Понимание происходящего в системе, которая подлежит анализу, ее структуры, процессов в ней протекающих
2	Формулирование цели создания модели системы	Список задач, предполагаемых к решению при помощи создаваемой модели. Входные и выходные параметры модели, исходные данных, критерии законченности грядущего исследования
3	Разработка концепции, на которой будет основываться структура модели	Структура модели, состав наиболее важных процессов, которые подлежат отображению в модели, фиксированный уровень абстрагирования для подсистем модели (создание списка допущений), описание логики, управляющей подсистемами
4	Реализация модели в сфере моделирования	Реализованные подсистемы, их переменные параметры, их реализованная логика, поведение, связи подсистем
5	Реализация представления модели при помощи анимации	Представление модели при помощи анимации, создание интерфейса для пользователя
6	Проверка правильности реализации модели	Уверенность в том, что модель отражает корректно процессы в реальной системе, которые необходимо анализировать

Окончание таблицы 2.4

№	Наименование этапа	Результаты
7	Калибровка модели	Фиксирование значений коэффициентов уравнений, параметров, и распределений случайных величин, которые отражают те случаи, для проведения анализа которых будет применяться модель
8	Планирование и выполнение эксперимента	Результат моделирования – таблицы, графики и т. д., которые дают ответы на вопросы, поставленные в исследовании

Приведем имитационные модели, которые могут использоваться для характеристики складских процессов.

Системная динамика уходит от объектов и событий и предлагает «агрегатный» подход к процессам, сконцентрировавшись на силах, которые этими процессами управляют. Моделирование на основе системной динамики, дает возможность представлять поведение и структуру системы как множество взаимодействующих отрицательных и положительных обратных связей.

Важно подчеркнуть ряд следующих моментов, характерных для системной динамики:

а) так как модель задействует только количества, агрегаты, объекты, которые находятся в одном накопителе, то они являются неразличимыми, лишены индивидуальности;

б) аналитику необходимо рассуждать в понятиях структурных глобальных зависимостей и, следовательно, ему нужна соответствующая информация.

Дискретно-событийное моделирование. Основная парадигма данного подхода заключается в использовании транзактов, отображающих динамические объекты моделирования (заявки), и блоков-объектов, обрабатывающих эти заявки. Дискретно-событийное моделирование является наиболее развитым, имея гигантскую сферу применения – от систем массового обслуживания и логистики до производственных и транспортных систем. Такой способ построения модели в наибольшей степени пригоден для моделирования процессов производства.

Агентное моделирование как раз является инструментом, при помощи которого возможно успешное моделирование сложных адаптивных систем. Агентное моделирование позволяет моделировать не агрегированные элементы системы, как, например, это делает системная динамика при помощи системы потоков и накопителей, а напротив, базируется на идее моделирования процессов «снизу-вверх»: в основе модели лежит набор основных элементов, из взаимодействия которых рождается обобщенное поведение системы. Важно понимать, что в данном случае задача не найти оптимальное экономическое равновесие, а попытаться понять природу в основе сложных социальных явлений. «Возникающее» поведение (emergent behavior) представляет собой

результат взаимодействия элементов системы. Соответственно, в рамках данного подхода к моделированию возникает необходимость корректно отобразить механизм поведения и взаимодействия элементов системы – т.н. «агентов».

Целью агентного моделирования является получение представления о правилах и о поведении всей системы в целом, основываясь на предположениях о частном, индивидуальном поведении отдельных ее объектов и совместном существовании таких объектов в системе. Агент представляет собой некую сущность, которая обладает автономным поведением и активностью, при этом имеет возможность принимать решения, основываясь на некотором наборе правил, взаимодействуя с окружением, а также изменяясь самостоятельно.

В отличие от дискретно-событийных моделей или системной динамики, в данном случае отсутствует такое место, где централизованно можно было бы определить в целом динамику (поведение) системы. Вместо этого, аналитиком определяется поведение на уровне индивидуальном, а поведение глобальное появляется как результат воздействия со стороны многих агентов, которые следуют своим правилам, живут в общей среде и находятся во взаимодействии с этой средой и с иными агентами.

Динамические системы. Основная парадигма данного подхода заключается, как и в системной динамике, в описании системы соответствующей математической моделью, состоящей из набора переменных состояния и системы алгебро-дифференциальных уравнений над ними. Но, в отличие от системной динамики, переменные состояния имеют прямой «физический» смысл: координата, скорость и т. д. и не являются агрегатами дискретных объектов.

Для построения модели подобной сложной вероятностной системы необходимо сначала выделить основные этапы грузопереработки на складе, а затем основные параметры и характеристики системы.

Складской логистический процесс включает в себя также и технологический процесс грузопереработки, охватывающий совокупность основных и второстепенных операций, которые осуществляются поэтапно в установленной последовательности. К числу операций, которые непосредственно изменяют состояние материальных потоков, относят процессы:

- разгрузки и первичной приемки груза;
- окончательной приемки товара по количеству и качеству;
- внутрискладской транспортировки;
- складирования и хранения;
- коммиссионирования и отгрузки.

Грузопереработка находится в зависимости от ряда факторов:

- функциональное назначение склада;
- компоновочные решения складских помещений;
- параметры склада;
- номенклатура перерабатываемого товара и специфика его хранения;

- внешние транспортные средства поставки;
- особенности разгрузочно-погрузочного фронта;
- интенсивность потоков на входе и выходе;
- имеющееся складское оборудование;
- действующая схема документооборота и т.д.

Каждый из представленных факторов может оказать значительное влияние на исполнение определенной операции, входящей в технологический процесс, в то время как последовательность основных стадий складской грузопереработки традиционно остается неизменной: разгрузка, прием товара, хранение, комплектация, погрузка.

При выборе моделирования деятельности склада необходимо параметрически описать этапы грузопереработки на складе. Все основные параметры склада можно разделить на три группы: технологические параметры, экономические показатели и показатели, характеризующие потребительский спрос.

Технологические параметры характеризуют архитектурно-строительные и технологические проектные решения. К технологическим параметрам относятся:

- вместимость склада;
- емкость пункта разгрузки (количество автомобильных рамп);
- емкость пункта погрузки (количество автомобильных рамп);
- емкость площадки для транспортных средств, ожидающих разгрузки (максимальная длина очереди);
- среднее время разгрузки транспортных средств;
- среднее время погрузки грузов в транспортное средство;
- среднее время сортировки грузов и комплектации заказов.

Среднее время разгрузки/погрузки зависит от грузоподъемности транспортных средств, от применяемых подъемно-транспортных средств, численности и состава персонала, а также от обеспечения соответствующей информации о грузе.

Среднее время сортировки грузов и комплектации заказов зависит от технологического решения процесса комплектации заказов. Экономические показатели включают:

- а) условно-постоянные затраты;
- б) условно-переменные затраты по видам услуг, включаемые в состав себестоимости (затраты на разгрузку, затраты на погрузку, затраты на хранение грузов и затраты на комплектацию грузов)
- в) тарифы на услуги (тариф на разгрузку, тариф на погрузку, тариф на хранение грузов и тариф на комплектацию грузов).

Структура себестоимости услуг формируется на основе финансовой модели, описанной выше.

К показателям, характеризующим потребительский спрос, относятся:

- максимальная интенсивность входящего потока транспортных средств на участок разгрузки;

– максимальная интенсивность входящего грузопотока на участок разгрузки;

– максимальная интенсивность входящего потока транспортных средств на участок погрузки;

– среднее время хранения грузов на складе.

Ежедневная норма транспортных средств, прибывающих на участок разгрузки, определяется максимальной интенсивностью потока транспортных средств на участок разгрузки. Усредненное количество груза, доставляемого транспортными средствами, задается параметром "максимальная интенсивность входящего грузопотока на участок разгрузки".

Характеристики системы.

Для каждого набора параметров модели вычисляются следующие характеристики системы:

- среднее время пребывания товара в системе;
- коэффициент использования участка разгрузки;
- средняя длина очереди на участок разгрузки;
- общее число отказов от услуг;
- коэффициент использования участка погрузки;
- средняя длина очереди на участок погрузки;
- коэффициент заполненности склада;
- прибыль.

Данные характеристики позволяют оценивать загруженность участков погрузки/разгрузки, эффективность использования складских помещений, а также максимальные грузопотоки, которые могут быть переработаны на рассматриваемом складе.

Имитационная модель позволяет определять оптимальный режим работы складского комплекса. Например, по интенсивности входящего грузопотока, типу товаров и площади склада можно определить требуемое число участков погрузки/разгрузки автоматических ворот докового типа с погрузочно-разгрузочными площадками. Либо, если задать технологические и экономические показатели, можно подобрать оптимальные грузопотоки, при которых общая стоимость ожидания клиентов и простоя обслуживающих устройств минимальна. Кроме того, в этом случае можно подобрать среднее время хранения товаров на складе (то есть фактически выбрать тип хранимых на складе товаров), при котором коэффициент заполненности склада принимает требуемое значение.

Остановимся также на процессе имитационного моделирования характеристик грузопотоков и оборудования склада.

Представим укрупненно модель поставок и отправок со склада.

Модель работ склада по поставке представим, как последовательность.

Зададим параметры, которые описывают вместимость соответствующих зон склада (ожидание, разгрузка, погрузка, контроль, временное хранение, складское помещение).

Необходимо очертить зоны склада, пути и его основные элементы.

Построим модельную сеть, которая объединяет действия по агентам, имеющим активные роли в модели, в централизованную систему.

Задается число соответствующего персонала и техники по каждой из групп (зона ожидания, зона разгрузки, зона погрузки, зона контроля, зона временного хранения, зона складского помещения) и количество всех видов грузовиков и количество разгрузчиков - добавляются элементы, которые описывают загруженность ресурсов и временные интервалы. При имитации такие данные можно корректировать в зависимости от проводимого эксперимента.

Далее осуществляется описание путей, точек отправки и гейтов для каждого из участников, задается случайный сценарий развития событий.

Ранее проводившиеся исследования по построению имитационных моделей предполагают целесообразность дискретно-событийного подхода при моделировании грузопереработки в рамках системы распределительных. Наиболее важными элементами этого подхода являются:

–заявки, которые поступают в систему, преобразуются в ней и убывают из нее по определенным принципам;

–ресурсы, являющиеся неотъемлемой частью моделируемой системы объекты (складской персонал, оборудование и т.д.) обладают уникальными свойствами;

–поточные диаграммы – схемы, которые определяют алгоритм преобразования заявок внутри моделируемой системы, т.е. технологию грузопереработки;

–сети – совокупность объектов, которые обеспечат движение заявок в заданные положения по маршрутам в соответствии с заданным решением для моделируемой системы.

Использование этих элементов при решении задачи составления парка подъемно-транспортного оборудования системы склада удовлетворяет принципам рациональной организации процессов грузопереработки, а обеспечиваемый уровень детализации объекта дает возможность иметь высокую точность результатов решения задачи на этапах проектирования и при эксплуатации складской системы.

Можно сделать вывод, что имитационные модели являются наиболее широкой стадией развития такого моделирования. На данном этапе появляется возможность построения конкретно имеющих место процедур, чего не было раньше в оптимизационных и аналитических моделях. Формирующий такую модель получает возможность учесть любое количество вводных факторов. Создание имитационной модели позволяет в контексте рассматриваемой нами проблематики сформировать представление о процессах грузопереработки на складе, о процессе отправки и доставки товара на склад.

Также отметим, что в данном случае идет процесс осознания ситуации, формирование и моделирование его представления. Имитационное моделирование является возможным средством, позволяющим изучить проблему.

Возможным недостатком имитационной модели может являться то, что она зависит от лица, которое осуществляет моделирование и может являться субъективной.

Таким образом, сделаем окончательный вывод – имитационное моделирование является более мощным средством, чем рассмотренные ранее, оно позволяет решить ряд вопросов, которые связаны непосредственно с функционированием складских процессов. Тем не менее, может существовать некоторая необъективность, связанная с человеческим фактором [3, с. 125-129, 8, с. 49-60].

2.4 Методы экономического обоснования управленческих решений по обоснованию характеристик складских процессов грузопереработки

Управленческое решение можно определить, как результат творческого коллективного труда, которое всегда имеет общественный, социальный характер; даже в случае, если руководителем в одиночку разрабатываются решения, то коллектив в любом случае неявным образом воздействует на процесс разработки.

Перед тем как начинается непосредственно процесс производства, у руководителя формируется его модель, которая включает в себя цели, имеющиеся возможности и ресурсы, формы конкретной деятельности, возможные проблемы и трудности и способы их преодоления). Все это формируется в виде управленческого решения, которое направляет, организует и стимулирует трудовую деятельность коллектива. Признаком качественно принятого управленческого решения может служить минимальное количество обращений подчиненных к своему начальству за помощью и разъяснениями.

Управленческим является решение, которое принято в социальной системе и направлено на процессы:

- стратегического планирования;
- управления деятельностью менеджмента;
- управления кадровыми ресурсами;
- управления процессами производства и обслуживания производства;
- формирования управленческой системы фирмы (структура, методология, механизм, процесс);
- управленческого консультирования.

Экономическая сущность такого решения заключается в том, что для разработки и реализации требуются материальные, финансовые и прочие затраты. В связи с этим любое решение обладает реальной стоимостью. В результате реализации эффективного управленческого решения компания должна получить доход - прямой или косвенный, а неверное управленческое решение или неверно понятое персоналом решение ведет к потерям, убыткам, а в некоторых случаях и к завершению деятельности фирмы.

Организационная сущность управленческого решения заключается в том, что к такой деятельности привлекается кадровый состав организации. Для эффективности работы нужно сформировать работоспособность в коллективе, осуществить разработку инструкций и положений, наделить правами, полномочиями, ответственностью и обязанностями работников, осуществить наладку системы контроля, выделение необходимых ресурсов, в том числе информационных, обеспечить работников необходимыми техникой и технологией, постоянно координировать их работу.

Социальная сущность, заключающаяся в управленческих решениях, закладывается в механизм управления кадрами, который включает в себя рычаги влияния на персонал для согласованности деятельности каждого его члена внутри коллектива. К таким рычагам могут относиться интересы и потребности человека, стимулы и мотивы, ценности и установки, тревоги и опасения.

Правовая сущность, заключающаяся в управленческих решениях, характеризуется точным соблюдением законодательных актов, международных обязательств, уставных документов самой организации. Нарушение законодательства в процессе принятия управленческого решения может стать причиной отмены такого решения, возложения ответственности за его исполнение или за разработку. Организация может иметь значительные убытки, если разработанное управленческое решение необходимо будет отменить, а незаконность при реализации решения для компании может повлечь за собой штраф или возбуждение уголовного преследования лиц, являющихся инициаторами таких решений. При этом необходимо помнить, что незнание норм права не освобождает от ответственности нарушителя. В связи с этим многие компании свои управленческие решения предварительно отправляют на экологическую и правовую экспертизу.

Технологическая сущность, заключающаяся в управленческих решениях, находится в возможном обеспечении кадрового состава необходимыми информационными, техническими ресурсами и средствами для реализации и разработки управленческих решений.

Экономической эффективностью управленческого решения называется отношение стоимости добавочного продукта, который получен в процессе реализации управленческого решения, и понесенных затрат, связанных с его разработкой и реализацией.

В процессе рассмотрения экономической эффективности (\mathcal{E}_3) трудно с методологической точки зрения точно определить стоимость добавочного продукта, который получен при выполнении конкретного управленческого решения, то есть рассчитать его стоимость.

Реализованное в информационном виде управленческое решение не выражено непосредственно в материальной или вещественной форме продукции, знания или услуги, а формирует условия для них. Положительным экономическим эффектом от принятия управленческого решения становится экономия, отрицательным эффектом — убыток. Существует ряд методов, позволяющих осуществить измерение (или оценку) \mathcal{E}_3 , среди которых чаще других применяются:

- а) косвенный метод, позволяющий сопоставить различные варианты;
- б) метод по конечному результату;
- в) по непосредственному результату деятельности.

При оценке косвенным методом предполагается проведение анализа стоимости управленческого решения и осуществленных затрат на управленческие решения при помощи анализа вариантов управленческих решений для одинаковых типов объекта, которые разработаны и реализованы приблизительно в схожих условиях. Управленческие решения до их конкретного исполнения проходят еще целый ряд уровней производства и управления, в связи с чем, необходимо разделить воздействие субъективных факторов, тормозящих или ускоряющих данные процессы.

Такой метод дает возможность вместо стоимости, которая относится на управленческое решение применять стоимость, которая относится на произведенную продукцию. Таким образом, при реализации двух возможных вариантов управленческого решения относительная экономическая эффективность для первого решения рассчитывается при помощи формулы 2.31:

$$\mathcal{E}_3 = (P_{2T} / Z_{2T} - P_{1T} / Z_{1T}) \cdot 100\%, \quad (2.31)$$

где P_{1T} — прибыль, которая получена от реализации товара при принятии первого варианта управленческого решения;

P_{2T} — прибыль, которая получена от реализации товара при принятии второго варианта управленческого решения;

Z_{1T} — затраты на выпуск товара, понесенные при принятии первого варианта управленческого решения;

Z_{2T} — затраты на выпуск товара, понесенные при принятии второго варианта управленческого решения.

В случае поддержки производства на одном и том же уровне, экономическая эффективность от принятого управленческого решения будет нулевой, а прочие виды эффективности могут быть при этом и существенными, например, социальная или организационная.

Метод определения по конечному результату основывается на оценке эффективности всего производства в целом и нахождении фиксированной (обоснованной статистически) доли (K). Расчет представлен в формуле 2.32:

$$\mathcal{E}_3 = (P \cdot K) / OZ, \quad (2.32)$$

где P — прибыль, которая получена от реализации продукции;

OZ — общие понесенные затраты;

K — доля управленческого решения в эффективности производства (как правило, колеблется в районе 20 - 30%).

Метод определения \mathcal{E}_3 по непосредственным результатам деятельности основан на оценке непосредственного эффекта от управленческого решения при достижении целей, реализации функций, методов и др.

Основными параметрами при оценке Θ_3 являются стандарты (временные, ресурсные, финансовые и др.). Величину Θ_3 определяют из соотношения (формула 2.33):

$$\Theta_3 = C_i/P_i \cdot 100\%, \quad (2.33)$$

где C_i — стандарт на использование (трату) ресурса i для разработки и реализации управленческого решения;

P_i — реальные затраты i ресурса, направленные на разработку и реализацию управленческого решения.

Рассчитывая значение Θ_3 таким методом нужно определять значение Θ_3 по некоторому количеству ресурсов (m), а затем по приоритетам ресурсов (Π_i), далее необходимо нахождение среднего значения Θ_3 .

$$\Theta_3 = (\sum(\Theta_3 * P_i)) / m \quad (2.34)$$

Данные подходы являются общими и являются применимыми для оценки управленческих решений по обоснованию характеристик складских процессов грузопереработки.

Экономическое обоснование может быть определено на основе ряда показателей, характеризующих складские процессы грузопереработки как инвестиционный проект. Остановимся на них.

Правило метода чистого дисконтированного дохода (ЧДД или NPV): если текущая оценка будущих чистых денежных потоков превышает текущую оценку инвестиционных затрат, то проект принимается. Чистый дисконтированный доход равен разнице текущей оценки отдачи и текущей оценки инвестиционных затрат.

Проект принимается, если ЧДД положителен.

Расчет значения ЧДД предполагает:

а) прогноз по каждому году функционирования проекта чистого денежного потока;

б) обоснование ставки дисконтирования, которая обеспечит приведение будущих потоков по годам к текущему моменту (моменту осуществления инвестиций). Ставка дисконтирования должна отражать временную стоимость денег, инфляционные ожидания и риск инвестирования в данный проект.

Широко распространен показатель, характеризующий доходность проекта. Он показывает сумму прибыли на единицу вложенных средств и должен быть больше 1. Также используются так называемые дисконтированные показатели эффективности: дисконтированный период окупаемости, чистый приведенный доход, внутренняя норма рентабельности проекта. Дисконтирование означает приведение будущих денежных потоков по периодам реализации проекта, отражаемые в отчете о движении денежных средств, к текущему моменту. Одним из них является показатель NPV – чистый приведенный доход. Он позволяет учесть масштаб проекта, достаточно прост

для расчета и представляет абсолютную величину дохода от реализации проекта с учетом ожидаемого изменения стоимости денег. NPV проекта должен быть как минимум неотрицательным. Вторым важнейшим показателем является IRR – внутренняя норма рентабельности. Она отражает норму прибыли на инвестированный капитал, показывая, какую максимальную рентабельность может обеспечить реализация этого проекта. С помощью нее вложения в проект сравниваются с альтернативными вложениями свободных денежных средств, в том числе с финансовыми вложениями, в том числе с различными проектами. При прочих равных условиях выбирается проект с максимальной величиной IRR. Значение IRR не зависит от ставки дисконтирования и показывает, какую предельную ставку дисконта может выдержать проект, прежде чем его NPV станет отрицательным. Полученные показатели свидетельствуют об экономической эффективности проекта. Помимо привлекательности проекта слишком высокое значение IRR может свидетельствовать о неучете значимых статей затрат, оптимистическим прогнозам относительно выручки проекта и небольшом, в сопоставлении с будущими денежными потоками от проекта, объеме осуществляемых в него инвестиций.

Расчет чистой приведенной стоимости осуществляется по формуле (2.35):

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -IC + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}, \quad (2.35)$$

где CF_t — платёж через t лет ($t = 1, \dots, N$)

IC (Инвестируемый капитал) в размере $IC = -CF_0$

i - максимальная доходность (процентов в год), которая обеспечивается альтернативными способами вложения средств

Индекс рентабельности инвестиций отвечает на вопрос: каков уровень генерируемых проектом доходов, получаемых на одну единицу капитальных вложений?

Индекс рассчитывается по формуле 2.36:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)} \cdot (r_2 - r_1), \quad (2.36)$$

где r - барьерная ставка (коэффициент дисконтирования).

Как видно из формулы индекс рассчитывается на базе чистой приведенной стоимости с учетом коэффициента дисконтирования.

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций - срок окупаемости инвестиций в текущих стоимостях. Показатель рассчитывается на основе коэффициента дисконтирования

Общая формула 2.37 для расчета окупаемости в терминах текущих стоимостях:

$$DPP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0, \quad (2.37)$$

где DPP - дисконтированный срок окупаемости инвестиций;

n - число периодов;

CF_t - приток денежных средств в период t;

r - барьерная ставка (коэффициент дисконтирования);

Индекс доходности инвестиций (PI) рассчитывается по следующей формуле 2.38:

$$PI = 1 + \frac{NPV}{TIC}, \quad (2.38)$$

где TIC - полные инвестиционные затраты проекта.

Общим недостатком данных показателей можно отметить их зависимость от ставки дисконтирования. Расчет ставки дисконтирования сам по себе может быть достаточно сложным и может производиться при помощи разных методов.

Например, кумулятивный метод оценки ставки дисконтирования, расчет производится по следующей формуле 2.39:

$$d = E_{min} + I + r, \quad (2.39)$$

где d — ставка дисконтирования (номинальная);

E_{min} — минимальная реальная ставка дисконтирования;

I — темп инфляции;

r — коэффициент, учитывающий уровень инвестиционного риска (премия за риск).

Еще один способ расчета представлен в документе «Положение об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации» (утверждено Постановлением Правительства РФ №1470 от 22.11.97). Представим методику расчета в таблице 2.5

Таблица 2.5. – Методика определения премии за риск, используемая при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации

Тип проекта	Рисковая премия
Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3-5%

Окончание таблицы 2.5

Тип проекта	Рисковая премия
Увеличение объема продаж существующей продукции	8-10%
Производство и продвижение на рынок нового продукта	13-15%
Вложения в исследования и инновации	18-20%

Следует отметить, что в этой методике была применена учетная ставка Банка России в качестве стоимости капитала (методика сориентирована на проведение анализа для государственных инвестиций). Для коммерческих предприятий ставка дисконтирования, не учитывая риски при исполнении проекта, будут выше, а рискованные премии будут понижаться. Таким образом, существует разнообразие методик расчета ставок дисконтирования (имеющих свои достоинства и недостатки), что усложняет процедуру выбора и, как следствие, расчета.

Еще один показатель прибыли на инвестированный капитал (ROIC) включает в себя ряд показателей, которые можно условно разбить на две большие группы. Данный показатель может характеризовать степень эффективности выполнения проекта. Этот показатель можно определить по формуле 2.40

$$(ROIC) = NOPLAT / \text{Инвестированный капитал} , \quad (2.40)$$

где NOPLAT — операционная чистая прибыль после вычета скорректированных налогов (формула 2.41);

Инвестированный капитал — капитал, инвестированный в основную деятельность компании.

$$NOPLAT = EBIT * (1-t) , \quad (2.41)$$

где EBIT — прибыль до вычета налогов и процентов (формула 2.42)

t – ставка налога на прибыль.

$$EBIT = \text{Выручка} - \text{Себестоимость} - \text{Коммерческие и управленческие расходы} \quad (2.42)$$

Отметим, что основными трудностями при использовании показателей, характеризующих эффективность инвестиций, являются зависимость от выбора способа расчета ставки дисконтирования и, как следствие, возникающие неоднозначности при расчетах. Недостатком ROIC является тот факт, что он не говорит о том, как был достигнут доход. Это могла быть прибыль от операционной деятельности, а могла быть какая-либо операция, например, возникшая курсовая разница [14, с. 165-193].

3. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ

3.1 Описание методики организации и оценки экономической эффективности складских процессов грузопереработки

Проведем оценку экономической эффективности двух проектов по поддержанию имеющегося на складе оборудования (краткосрочный проект) и по покупке нового оборудования (долгосрочный).

Для проведения такой оценки предложим два варианта методики.

Первый вариант. Для краткосрочного проекта необходимо выполнить следующее.

Оценим показатель прибыль на инвестированный капитал.

На практике показатель прибыли на инвестированный капитал (ROIC) используется как компаниями, так и внешними пользователями их финансовой отчетности для того, чтобы сравнить инвестиционный проект, связанный с вложением средств в какую-либо компанию, с другими инвестиционными проектами (например, депозитный вклад в банке) по степени их эффективности.

Этот показатель можно определить по формуле 3.1

$$(ROIC) = NOPLAT / \text{Инвестированный капитал} , \quad (3.1)$$

где NOPLAT — операционная чистая прибыль после вычета скорректированных налогов (формула 3.2);

Инвестированный капитал — капитал, инвестированный в деятельность проекта.

$$NOPLAT = EBIT * (1-t) , \quad (3.2)$$

где EBIT — прибыль до вычета налогов и процентов (формула 3.2);

t – ставка налога на прибыль.

$$EBIT = \text{прибыль до вычета налогов и процентов} \quad (3.3)$$

Второй вариант. Для оценки долгосрочного проекта рассчитаем следующие показатели:

Индекс доходности инвестиций (PI) рассчитывается по следующей формуле (3.3):

$$PI = 1 + \frac{NPV}{TIC} , \quad (3.3)$$

где TIC - полные инвестиционные затраты проекта.

При расчетах эффективности инвестиционных проектов ставка дисконтирования рассчитывается как средняя взвешенная стоимость капитала (WACC), учитывающая:

- стоимость акционерного капитала
- стоимость заемных средств.

Она рассчитывается по следующей формуле 3.4:

$$WACC = R_d * (D / V) + (E / V) * P_{ск} \quad (3.4)$$

где R_d - рыночная ставка по коммерческим кредитам;

E — стоимость собственных средств компании

D - объем непогашенной кредиторской задолженности.

$V = D + E$ — суммарная рыночная стоимость займов компании и ее акционерного капитала;

$P_{ск}$ – рентабельность собственного капитала.

Рассчитаем рентабельность собственного капитала за рассматриваемый период (формула 3.5).

$$P_{ск} = \text{чистая прибыль} / \text{собственный капитал} \quad (3.5)$$

Определим NPV (Net Present Value), то есть продисконтируем денежные потоки для определения эффективности инвестиций.

Расчет чистой приведенной стоимости осуществляется по формуле 3.6:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad (3.6)$$

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций - срок окупаемости инвестиций в текущих стоимостях.

Общая формула (3.7) для расчета окупаемости в терминах текущих стоимостей:

$$DPP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0 \quad (3.7)$$

где DPP - дисконтированный срок окупаемости инвестиций;

n - число периодов;

CF_t - приток денежных средств в период t ;

r - барьерная ставка (коэффициент дисконтирования);

I_0 - величина исходных инвестиций в нулевой период.

Представим на рисунке 3.1 и рисунке 3.2 блок-схемы данных методик.

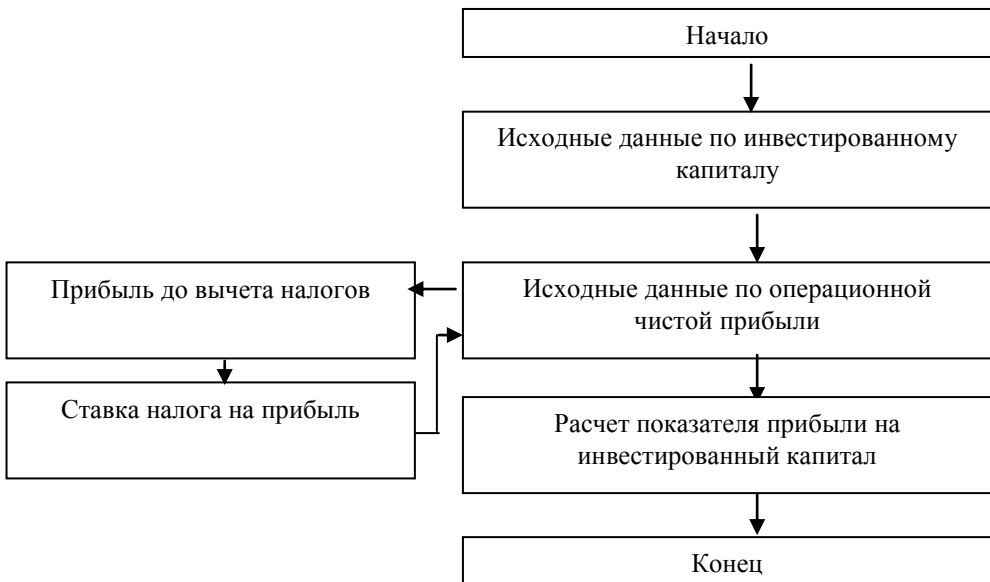


Рисунок 3.1 - Блок-схема оценки эффективности краткосрочного проекта

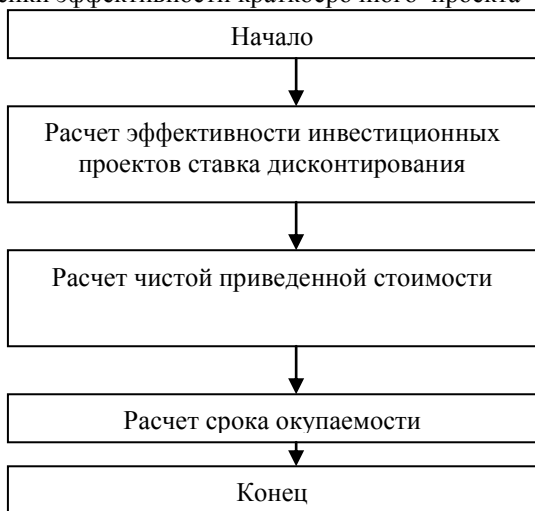


Рисунок 3.2 – Блок-схема оценки эффективности долгосрочного проекта

3.2 Практическая реализация методики организации и оценки экономической эффективности складских процессов грузопереработки в рамках ООО «Данон Трейд»

Проведем оценку двух проектов по поддержанию имеющегося на складе оборудования (краткосрочный проект) и по закупке нового оборудования (долгосрочный).

Представим в таблице 3.1 данные по имеющемуся оборудованию и мероприятию, которые необходимо провести с оборудованием по поддержанию его состояния.

Таблица 3.1. – Данные по имеющемуся оборудованию и мероприятию, которые необходимо провести с оборудованием по поддержанию его состояния.

Оборудование	Мероприятия
Reach Trucks	
№1 Still Grammer FM-X 25 (511801C00446)	
1. замена (вулканизация) полиуретановых колёс	1 раз в год (ведущее 20000)+ 2 * 12000
2. подтяжка цепи	2 раза в месяц по 2500
3. РВД (замена гидравлических шлангов)	3 раза в год по 12400
4. замена роликов	1-2 раза в год * 13000
5. замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 8000 руб.
6. Потенциометр на ведущем колесе	1 раз в 2 года 12000 руб.
7. подшипник рулевого редуктора	1 раз в 2 года 47000 руб.
8. замена колодок	1 раз в 3 года 1000 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
№ 2 Still Grammer FM-X 25 (511801C00450)	
1. замена (вулканизация) полиуретановых колёс	1 раз в год(ведущее 20000)+ 2 * 12000
2. подтяжка цепи	2 раза в месяц по 2500
3. РВД (замена гидравлических шлангов)	3 раза в год по 12400
4. замена роликов	1-2 раза в год * 13000
5. замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 8000 руб.
6. Потенциометр на ведущем колесе	1 раз в 2 года 12000 руб.
8. замена колодок	1 раз в 3 года 1000 руб.
№3 Still Grammer FM-X 25 (511801C00449)	
1. замена (вулканизация) полиуретановых колёс	1 раз в год (ведущее 20000)+ 2 * 12000
2. подтяжка цепи	2 раза в месяц по 2500
3. РВД (замена гидравлических шлангов)	3 раза в год по 12400
4. замена роликов	1-2 раза в год * 13000

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
5. замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 8000 руб.
6. Потенциометр на ведущем колесе	1 раз в 2 года 12000 руб.
7. подшипник рулевого редуктора	1 раз в 2 года 47000 руб.
8. замена колодок	1 раз в 3 года 1000 руб.
№4 Still Grammer FM-X 25 (511801C00469)	
1. замена (вулканизация) полиуретановых колёс	1 раз в год (ведущее 20000)+ 2 * 12000
2. подтяжка цепи	2 раза в месяц по 2500
3. РВД (замена гидравлических шлангов)	3 раза в год по 12400
4. замена роликов	1-2 раза в год * 13000
5. замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 8000 руб.
6. Потенциометр на ведущем колесе	1 раз в 2 года 12000 руб.
7. подшипник рулевого редуктора	1 раз в 2 года 47000 руб.
8. замена колодок	1 раз в 3 года 1000 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
№5 Still Grammer FM-X 25 (511801C00483)	
1. замена (вулканизация) полиуретановых колёс	1 раз в год (ведущее 20000)+ 2 * 12000
2. подтяжка цепи	2 раза в месяц по 2500
3. РВД (замена гидравлических шлангов)	3 раза в год по 12400
4. замена роликов	1-2 раза в год * 13000
5. замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 8000 руб.
6. Потенциометр на ведущем колесе	1 раз в 2 года 12000 руб.
7. замена колодок	1 раз в 3 года 1000 руб.
№6 Doosan BR 16JW C8-01324	
Option 1) 1 set of Tyres per year	Данная техника используется как резервная, после получения техники Still ремонтов на данной технике не проводилось, но аккумуляторные батареи в плохом состоянии - требуется замена. Стоимость 250000
Option 2) Damage Insurance	
Option 3) Spare battery	

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
Option 4) Cold Store (Freezer) Protection (in/out)	
Option 5) Cold Store (Freezer) Cabin	
Option 6) CCTV (camera system)	
№6 Doosan BR 16JW C8-01325	<p>Данная техника используется как резервная, после получения техники Still ремонтов на данной технике не проводилось, но аккумуляторные батареи в плохом состоянии - требуется замена. Стоимость 250000</p>
Option 1) 1 set of Tyres per year	
Option 2) Damage Insurance	
Option 3) Spare battery	
Option 4) Cold Store (Freezer) Protection (in/out)	
Option 5) Cold Store (Freezer) Cabin	
Mitsubishi F25C-55144	
1. заправка бензином	20 литром в месяц 700 руб.
2. замена колёс	1 раз в 3 года 20000 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
POWERED PALLET TRUCK (PPT)	
PPT Truck Specification	
ОМО TL 16 F016927	
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016984	
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016939	

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016929	
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016933	
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016913	

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016942	
1.Контактор хода	1 раз в год 7000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016937	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016920	

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016922	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016915	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016940	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
ОМО TL 16 F016941	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016917	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016912	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016918	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016916	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016930	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016435	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F013985	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016921	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016924	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016925	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016935	

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016938	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016928	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016931	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
ОМО TL 16 F016919	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016932	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016926	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016436	
1. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.

Продолжение таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
ОМО TL 16 F016936	
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
ОМО TL 16 F016914	
2.пружина хода	1 раз в 3 месяца 215 руб.
3.замена пластмассовых элементов	1 раз в год на 4000 руб.
4. микровыключатель	1 раз в 3 месяца 4000руб.
Mitsubishi PBV20N PS2000019	
1. замена ведущего колеса	1 раз в год 20000
2. блок управления	1 раз в 2 года 27000
3. контактор хода	1 раз в год 25000
4. аккумуляторная батарея	батарея в плохом состоянии требуется замена 100000

Окончание таблицы 3.1

Оборудование	Мероприятия
Mitshubishi PBV20N PS2000020	
1. замена ведущего колеса	1 раз в год 20000
2. блок управления	1 раз в 2 года 27000
3. контактор хода	1 раз в год 25000
4. аккумуляторная батарея	батарея в плохом состоянии требуется замена 100000
Mitshubishi PBV20N PS2000020	
1. замена ведущего колеса	1 раз в год 20000
2. блок управления	1 раз в 2 года 27000
3. контактор хода	1 раз в год 25000
4. аккумуляторная батарея	батарея в плохом состоянии требуется замена 100000

Налог на прибыль – 20%.

Выручка в 2013 году составила 55 690 700,00 руб. (данные бухгалтерского учета)

Общая себестоимость реализованной продукции – 38 260 650,00 руб. (данные бухгалтерского учета)

Прибыль до уплаты налогов составила 9 250 400,00 руб. (данные бухгалтерского учета)

Стоимость собственных средств компании за 2008 – 2012 годы - 28 152 630,00 руб. (данные бухгалтерского учета)

Объем непогашенной кредиторской задолженности за 2008 – 2012 годы - 8 399 262,00 руб. (данные бухгалтерского учета)

Чистая прибыль по годам (данные бухгалтерского учета):

2008 год – 4 135 980

2009 год – 4 116 630

2010 год – 3 965 640

2011 год – 3 746 920

2012 год – 3 908 350

Собственный капитал по годам (данные бухгалтерского учета):

2008 год – 34 450 260

2009 год – 31 356 840

2010 год – 27 864 910

2011 год – 24 485 190

2012 год – 22 605 960

Рассмотрим экономическое обоснование для 2013 года (работы, которые требуются 1 раз в несколько лет в 2013 году не выполнялись)

Рассчитаем показатель прибыль на инвестированный капитал (ROIC). Данный показатель может характеризовать степень эффективности выполнения проекта. Этот показатель можно определить по формуле 3.10.

$$(ROIC) = NOPLAT / \text{Инвестированный капитал} , \quad (3.10)$$

где NOPLAT — операционная чистая прибыль после вычета скорректированных налогов (формула 3.11);

Инвестированный капитал — капитал, инвестированный в деятельность проекта.

$$NOPLAT = EBIT * (1-t), \quad (3.11)$$

где EBIT — прибыль до вычета налогов и процентов (формула 3.12)

t – ставка налога на прибыль.

$$EBIT = \text{прибыль до вычета налогов и процентов} \quad (3.12)$$

Инвестированный капитал равен понесенным затратам на проведение ремонта.

В нашем случае: сумма расходов по приведенным выше данным – 2 520 380,00 руб.

$$NOPLAT = 9\,250\,400,00 * (1 - 0,2) = 7\,400\,320,00 \text{ руб.}$$

$$ROIC = 7\,400\,320,00 / 2\,520\,380,00 = 2,94$$

Результатом реализации проекта стал эффективный проект с коэффициентом 2,94 показателя прибыли на инвестированный капитал.

Оценим далее долгосрочные инвестиции по покупке нового оборудования в 2008-2012 годах.

Представим данные по показателям эффективности деятельности предприятия в 2008 – 2012 годах в таблице 3.2.

Таблица 3.2. - Данные по инвестициям в новое оборудование и экономии денежных средств на выходе ООО “Данон Трейд» в 2008 – 2012 годах (руб.)

	2008	2009	2010	2011	2012
Инвестиции на внедрение нового оборудования	8460260	9150700	6800000	8300000	7500280
Изменение чистой прибыли		-19350	-150990	-218720	161430
Чистый денежный поток	8460260	9131350	6649010	8081280	7661710

Индекс доходности инвестиций (PI) рассчитывается по следующей формуле (3. 13):

$$PI = 1 + \frac{NPV}{TIC} , \quad (3.13)$$

где TIC - полные инвестиционные затраты проекта.

Индекс доходности является показателем рентабельности инвестиций, определенный относительно суммарных показателей ЧДП и инвестиций за экономический срок их жизни.

Проведем оценку как раз при помощи метода чистого дисконтированного дохода.

Необходимо рассчитать ставку дисконтирования.

Существует несколько возможных способов для расчета ставки дисконтирования:

– кумулятивный метод;

– укрупненный метод.

Укрупненный метод расчета ставки дисконтирования.

Воспользуемся этим методом как наиболее часто используемом.

Чаще всего при расчетах эффективности инвестиционных проектов ставка дисконтирования рассчитывается как средняя взвешенная стоимость капитала (WACC), учитывающая:

– стоимость акционерного капитала

– стоимость заемных средств.

Чаще всего при расчетах эффективности инвестиционных проектов ставка дисконтирования рассчитывается как средняя взвешенная стоимость капитала (WACC), учитывающая:

– стоимость акционерного капитала

– стоимость заемных средств.

Она рассчитывается по следующей формуле 3.14:

$$WACC = R_d * (D / V) + (E / V) * P_{ск} \quad (3.14)$$

где R_d - рыночная ставка по коммерческим кредитам (под коммерческим кредитом понимаются затраты на привлечение заемного капитала). В качестве подобных затрат могут выступать проценты по кредитам банков и финансовых организаций, а также корпоративным облигациям компании. Стоимость заемного капитала при этом может быть скорректирована и учитывать ставку налога на прибыль. Смысл такой корректировки в том, что проценты по оплате займов и кредитов включаются в себестоимость продукции, сокращая тем самым налоговую базу налога на прибыль;

E — стоимость собственных средств компании

D - объем непогашенной кредиторской задолженности.

$V = D + E$ — суммарная рыночная стоимость займов компании и ее акционерного капитала;

$P_{ск}$ – рентабельность собственного капитала.

Среднюю рыночную ставку по коммерческим кредитам возьмем на основании статистических данных Банка России. Представим их в таблице 3.3

Таблица 3.3 - Данные по процентным ставкам коммерческих кредитов ежемесячно и среднее значение в 2008 – 2012 годах

	2008	2009	2010	2011	2012
Январь	10	10,4	17,1	13,9	8,6
Февраль	9,9	11	16,6	12,7	8,7

Окончание таблицы 3.3

	2008	2009	2010	2011	2012	
Март	10	11,3	16,1	11,8	8,7	
Апрель	9,8	11,2	16	11,4	8,3	
Май	9,5	11	15,9	11,3	8	
Июнь	9,5	11,3	15,6	11,4	8,6	
Июль	9,2	11,4	14,9	10,5	7,9	
Август	9,9	11,8	15,2	10	7,9	
Сентябрь	10,4	12,7	4,7 ¹	9,7	8	
Октябрь	10,6	14,1	14,1	8,9	8,6	
Ноябрь	10,8	15	13,8	9,1	8,8	Среднее значение 2008 - 2012
Декабрь	10,8	15,5	13,7	9,1	9,3	
Среднее годовое значение	10,033	12,225	15,3083	10,8167	8,45	11,36666667

Рассчитано на основании:

http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_07.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav

http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_08.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav

http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_09.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav

http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_10.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav

http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_11.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav

Таким образом:

$$R_d = 0,11367$$

Рассчитаем рентабельность собственного капитала за рассматриваемый период.

$$P_{\text{ск}} = \text{ЧП} / \text{СК} \\ P_{\text{ск}} = \frac{(4135980+4116630+3965640+2746920+2908350)}{(34450260+31356840+27864910+24485190+22605960)} = 0,12698 \text{ или } 12,70\%$$

$$WACC = R_d * (D / V) + (E / V) * P_{\text{ск}} = ((8399262/(8399262+28152630)) * 0,11367) + (2815263 / (8399262+2815263)) * 0,12698 = 0,123921$$

Определим NPV (Net Present Value), то есть продисконтируем денежные потоки для определения эффективности инвестиций.

Расчет чистой приведенной стоимости осуществляется по формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad (3.15)$$

$$NPV = 8460260 / (1+0,123921)^1 + 9131350 / (1+0,123921)^2 + 6649010 / (1+0,123921)^3 + 8081280 / (1+0,123921)^4 + 7661710 / (1+0,123921)^5 = 13721235.$$

$$PI * 100\% = (1 + 13721235 / 40211240) * 100 = 1,34 * 100 = 134,12\%$$

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций - срок окупаемости инвестиций в текущих стоимостях.

Общая формула (3.16) для расчета окупаемости в терминах текущих стоимостей:

$$DPP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0 \quad (3.16)$$

где DPP - дисконтированный срок окупаемости инвестиций;

n - число периодов;

CF_t - приток денежных средств в период t;

r - барьерная ставка (коэффициент дисконтирования);

I_0 - величина исходных инвестиций в нулевой период.

$$DPP_{1 \text{ год}} = -19350 / (1+0,123921)^1 = -17216,5.$$

$$DPP_{2 \text{ год}} = -150900 / (1+0,123921)^2 = -119459.$$

$$DPP_{3 \text{ год}} = -218720 / (1+0,123921)^3 = -154075.$$

$$DPP_{4 \text{ год}} = 161430 / (1+0,123921)^4 = 101167,5.$$

Сумма дисконтированного дохода за 1 года составила -14 363,1 руб.

Сумма дисконтированного дохода за 2 года составила -119459 руб.

Сумма дисконтированного дохода за 3 года составила -154075 руб.

Сумма дисконтированного дохода за 4 года составила 101167,5 руб.

Остаток = $(1 - (101167,5 - 8460260) / 161430) = 52,78$ месяцев

То есть, дисконтированный срок окупаемости инвестиций равен 52,78 месяцев, что меньше срока проекта, что вместе с положительным NPV говорит об эффективности проекта.

Результатом реализации проекта стал эффективный инвестиционный проект с показателем роста чистой прибыли до 161430 тысяч рублей на пятый год реализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод, что достигнута цель работы: проанализирована эффективность действия складских процессов грузопереработки фирмы.

Были решены следующие задачи:

– дано представление о фирме ООО «Данон Трейд». Danone – французская компания, известный производитель молочных продуктов и других продуктов питания. ООО «Данон Трейд» - дочерняя компания Danone. Доля материнской компании в ее уставном капитале составляет 100%. Эта дочерняя компания ведет часть региональных коммерческих операций группы Danone-Юнимилк. Ее создание было связано с внедрением новой операционной системы в подразделениях бывшего "Юнимилка";

– проанализированы основные особенности объекта исследования - складского хозяйства. В частности определено понятие и основные задачи складского хозяйства. Складское хозяйство является основным структурным подразделением службы материально-технического обеспечения предприятия. Собственная организационная структура складского хозяйства должна быть сформирована, основываясь на производственной структуре всего предприятия в целом. В связи с этим состав складского комплекса может формироваться как сеть заводских складов или как склады отдельных производственных подразделений, сеть складов при цехах и складские участки на крупных специально сформированных для этого участках. К основным задачам складского хозяйства относятся: организация качественного хранения товарно-материальных ценностей, обслуживание без перебоев процесса производства; погрузка готовых изделий;

– определены основные факторы эффективности функционирования складского хозяйства фирмы, сформировано структурированное представление о них. Выделены и структурированы факторы внешней среды (коммерческие и экономические факторы, законодательные факторы);

– выделены основные характеристики функционирования складского хозяйства фирмы, сформировано структурированное представление о них. Эти характеристики, как и факторы, связаны с внешней и внутренней средой. Соответственно для внешней среды выделены организационные, экономические факторы;

– проведен сравнительный обзор и анализ методов и моделей технико-экономического обоснования характеристик складских процессов грузопереработки, а также методы экономического обоснования решений по определению характеристик складских процессов грузопереработки. Среди моделей выделены аналитические, имитационные и оптимизационные. К аналитическим моделям могут быть отнесены: теория графов, модель Уилсона, модернизированная модель Уилсона, различные формулы, позволяющие рассчитать вместимость склада, потребность в запасах, потребность в подъемно-транспортном оборудовании, необходимое количество персонала. К

оптимизационным моделям также можно отнести модернизированную модель Уилсона, модель оптимизации подъемно-транспортного оборудования. Имитационная модель представляют собой укрупнённые модели поставок на склад и отправок со склада, модели процессов грузопереработки в рамках склада. Также представлены методы экономического обоснования решений по определению складских процессов грузопереработки.

– Некоторые из показателей, характеризующих дисконтированные показатели эффективности:

а) дисконтированный период окупаемости; составляющий 52,78 месяца, что меньше срока проекта, что вместе с положительным NPV говорит об эффективности проекта;

б) чистый приведенный доход, составляющий 13721235 руб.

в) внутренняя норма рентабельности проекта, с показателем роста чистой прибыли до 161430 тысяч рублей на пятый год реализации

– Дисконтирование означает приведение будущих денежных потоков по периодам реализации проекта, отражаемые в отчете о движении денежных средств, к текущему моменту. Одним из них является показатель NPV – чистый приведенный доход. Он позволяет учесть масштаб проекта, достаточно прост для расчета и представляет абсолютную величину дохода от реализации проекта с учетом ожидаемого изменения стоимости денег. NPV проекта должен быть как минимум неотрицательным. Вторым важнейшим показателем является IRR – внутренняя норма рентабельности. Она отражает норму прибыли на инвестированный капитал, показывая, какую максимальную рентабельность может обеспечить реализация этого проекта;

– разработана и реализована на практическом примере (ООО «Данон Трейд») методика оценки эффективности складских процессов грузопереработки на фирме. Методика разработана и представлена с расчетом конкретных показателей для краткосрочного периода и для долгосрочного, осуществлен расчет конкретных показателей на предприятии по представленной методике на фактическом примере и с фактическими данными.

По итогам проведенной работы отметим важность анализа развития складских процессов грузопереработки. Качественное оценивание текущих процессов дает возможность проводить своевременный анализ ситуации на основе имеющихся методик их расчетов в фирме в этом вопросе и принимать стратегически важные и правильные решения.

Все это говорит о высокой актуальности рассмотренной темы и проведенного исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляевский, И.К., Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз - Учебное пособие [Текст] - М. : Финансы и статистика, 2001. – 320 с.
- Воронина, Э.М. Менеджмент предприятия и организации [Текст] / Э.М. Воронина - М. Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права., 2002. - 184 с
2. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст]: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений — 2-е изд. / А.М. Гаджинский— М.: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 1999. — 228 с.
3. Гаджинский, А. М. Практикум по логистике [Текст]. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.М. Гаджинский – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001. – 180 с.
4. Грищенко, О. В., Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия [Текст]. / О. В. Грищенко - Таганрог: Изд-во ТРТУ 2000 год. - 112 стр.
5. Джонсон, Дж. С. и др. Современная логистика [Текст], 7-е издание. / Дж.С. Джонсон – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002 – 624 с.
6. Канке, А. А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия [Текст]: Учебное пособие / А.А. Канке – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 586 с.
7. Кожин, А.П., Мезенцев, В.Н. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками [Текст]: Учебник для вузов / А.П. Кожин, В.Н. Мезенцев – М.: Транспорт, 1994. – 304 с.
8. Косова, Л. Н., Мужейникова, Т. В. Логистика [Текст]: Учебное Пособие. / Л.Н. Косова, Т.В. Мужейникова – М.: Изд-во МГУП, 1999.- 79 с.
9. Лукинский, В. С.. Оценка влияния размещения складской сети на транспортные расходы. Экономика и менеджмент на транспорте [Текст]: Сборник научн. тр.: Вып.2. / В.С. Лукинский - СПб.: СПбГИЭУ, 2002. - с.99 – 106.
10. Морозова, Т. Г. Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Текст]: учеб. пособие для вузов. / Т.Г. Морозова – М. : Юнити-Дана, 2000. – 318 с.
11. Новиков, О. А., Семенов, А. И. Производственно-коммерческая логистика. В 2 ч. [Текст]: Учеб. пособие. / О.А. Новиков, А.И. Семенов - СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та экономики и финансов, 1993.
12. Пешкова, Е. П. Маркетинговый анализ фирмы [Текст] / Е.П. Пешкова. – М. : Ось-89, 1997. – 80 с.
13. Полещук, И. И. Ценообразование и маркетинг [Текст] / И.И. Полещук. – Минск: Мисанта, 1997. – 132 с.
14. Фатхутдинов, Р. А. Управление конкурентоспособностью организации [Текст]: учеб. пособие. / Р.А. Фатхутдинов –М. : Эксмо, 2004. –270 с.
15. Бухгалтерский баланс ООО «Данон Трейд»

16. Leemis, L. Input Modeling / L. Leemis // Proceedings of 2003 Win-ter Simulation Conference. – New Orleans : IEEE Press, 2003. – P. 14–24.
17. McDonnel, L. Business driving in hierarchical systems / L. McDonnel, K. Miatliuk, S. Gancharova // Proceedings of 8th IFAC / IFORS / IMACS / IFIP Symposium on Large Scale Systems: Theory and Applications, LSS'98. – Greece, Rio Patras : University of Patras, 1998. – P. 766–771.
18. Robinson, S. Conceptual modeling for simulation: issues and re-searches requirements / S. Robinson // Proceedings of 2006 Winter Simulation Conference. – Monterey : IEEE Press, 2006. – P. 792–800.
19. Truong, T. H. Simulation based Optimization for Supply Chain Configuration Design / T. H. Truong, F. Azadivar // Proceedings of 2003 Winter Simulation Conference. – New Orleans : IEEE Press, 2003. – P. 1268–1275.
20. Статистические данные – (http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_07.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav) (дата обращения: 03.06.14)
21. Статистические данные – (http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_08.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav) (дата обращения: 03.06.14)
22. Статистические данные – (http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_09.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav) (дата обращения: 03.06.14)
23. Статистические данные – (http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_10.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav) (дата обращения: 03.06.14)
24. Статистические данные – (http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/interest_rates_11.htm&pid=cdps_46782&sid=svodProcStav) (дата обращения: 03.06.14)
25. Данные по финансовой деятельности Данон – (<http://ru.investing.com/equities/danone-income-statement>) (дата обращения: 03.06.14)
26. Данные по экспорту высокотехнологичной продукции - (<http://unctadstat.unctad.org/TableView/tableView.aspx>) (дата обращения: 03.06.14)