|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Логотип ЗУГТ*** | **ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ** **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ****«ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГОРНЫЙ ТЕХНИКУМ»** |  |  |

 УТВЕРЖДАЮ

Директор ЧОУ ПО «ЗУГТ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Теленков

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г.

**СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА**

*Методические рекомендации по дисциплине*

**Специальность** 38.02.03 Операционная деятельность в логистике

**Пермь 2024**

Методические рекомендации по дисциплине «Складская логистика» предназначены для студентов ЧОУ ПО «Западно-уральский горный техникум» при выполнении практических работ, подготовки и написании рефератов, по изучению теоретических основ дисциплины, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению 38.02.03 Операционная деятельность в логистике.

Организация-разработчик:

ЧОУ ПО «Западно-Уральский горный техникум (ЧОУ ПО «ЗУГТ»)

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[Тема 1. Основные понятия логистики складирования 4](#_bookmark0)

[Практическое занятие 1. Круглый стол. Развитие складских систем в Российской](#_bookmark1) [Федерации и за рубежом 4](#_bookmark1)

[Тема 2. Технологические процессы складирования и грузопереработки 17](#_bookmark2)

[Практическое занятие 2. Формирование складской сети 17](#_bookmark3)

[Лабораторное занятие 1. Проектирование склада и складских зон](#_bookmark4) [грузопереработки 22](#_bookmark4)

[Практическое занятие 3. Анализ товарного потока на складе 35](#_bookmark5)

[Практическое занятие 4. Разработка технологического процесса работы склада.44](#_bookmark6) [Тема 3. Подъемно-транспортное оборудование 47](#_bookmark7)

[Практическое занятие 5. Расчет потребного количества подъемно-транспортного](#_bookmark8) [оборудования 47](#_bookmark8)

[Тема 6. Экономические основы складской деятельности 48](#_bookmark9)

[Лабораторное занятие 2. Моделирование складских систем 48](#_bookmark10)

[Тема 7. Показатели эффективности складов 51](#_bookmark11)

[Практическое занятие 6. Расчет показателей эффективности работы склада 51](#_bookmark12)

[Библиографический список. 54](#_bookmark13)

# ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЛОГИСТИКИ СКЛАДИРОВАНИЯ

## Практическое занятие 1. Круглый стол. Развитие складских систем в Российской Федерации и за рубежом

История возникновения складов – такая же древняя, как и история циви- лизации. С развитием земледелия, обмена и продажи продуктов возникал во- прос, где хранить излишки продовольствия. Египетские иероглифы и настен- ные рисунки являются, возможно, самым ранним источником того, как древние цивилизации использовали зернохранилища и склады для хранения различных видов продуктов. Растущая потребность в хранении продуктов земледелия во многом ограничивалась «техническим» уровнем – организацией системы скла- дов. Эти обстоятельства, естественно, постоянно сопровождали развитие фер- мерского хозяйства.

Развитие складов и их трансформация в центры распределения были дол- гим эволюционным процессом.

**Склады времен ранней цивилизации**

В Египте во время правления VI династии около 4300 лет тому назад сельскохозяйственные товары содержались в зернохранилищах. Сведения, ос- тавшиеся от XVIII династии, говорят о том, что у многих департаментов прав- ления города или штата были собственные склады. Это были специализирован- ные склады с системой цветных кодов: один для хранения белья и драгоценно- стей; другой – золота; третий – фруктов; еще один – для хранилищ зерна, скла- дов для спиртных напитков и оружия. Каждый склад был разделен на помеще- ния, или палаты, для определенных типов товаров. Например, на складе для провизии были отдельные палаты для фруктов, напитков, мяса и хлеба.

Первое упоминание о складах, использованных в целях получения при- были, найдено в Библии в описании жития Иосифа. «Во времена изобилия, ко- гда сельскохозяйственные культуры росли повсюду, Иосиф преподнес прави- тельству часть культур, растущих в Египте, которые хранились в близлежащих городах... Затем начался голод, и по всей стране был неурожай... и Иосиф от- крыл склады и продал зерно египтянам и их соседям».

Египтяне разработали складские операции крупного масштаба, требую- щие новых исполнителей, на современном языке – директоров, управляющих,

аудиторов, бухгалтеров, заведующих складами и магазинами, охранников и ра- бочих. Должность в администрации склада имела определенный социальный статус. Правительство древнего Египта даже предоставляло пенсию пожилым работникам склада.

Под влиянием римлян распределение (дистрибьюция) продовольствен- ных товаров превратилось в сложный и специализированный процесс. Дороги, построенные от Рима до соседних империй, сыграли решающую роль в его ста- новлении как центра мировой торговли.

В городе было около 300 складов, с которых поставляли товар в магазины для дистрибьюции по всей империи. Склады в то время были функционально практичными и одновременно отличались изысканным убранством. Они были украшены витражами и мозаичными картинами, имели системы дренажа и вен- тиляции. Проходы в складских помещениях были достаточно широкими для того, чтобы там могли свободно передвигаться грузовые тележки. Здания скла- дов обычно были двухэтажными.

История склада стара, как история сельского хозяйства. Схематичные изображения египетского склада времен 1500 г. до н. э. показывают, что уже тогда использовали стеллажи и группировали продукты по категориям. При этом нижний этаж отводился под тяжелые и пользующиеся большим спросом товары, а верхний служил местом хранения дорогих или узкоспециализирован- ных товаров, а также для офисов администрации.

После крушения Великой Римской империи в 476 г. н. э. дистрибьюция продовольственных товаров в Европе практически прекратилась. В последую- щие несколько веков историки хозяйства отмечали общую дезорганизацию внутренней и внешней торговли.

**Возрождение складов в Европе**

Начиная с 1000 г. н.э. некоторые итальянские порты благодаря контактам с исламскими и другими средиземноморскими державами постепенно превра- тились в важные торговые центры. Первым важным торговым портом в Европе была Венеция, где торговлю контролировало государство. В то время в Вене- ции проводились крупные торговые выставки, а венецианские товары обмени- вались на товары, привезенные из других мест. С XIII по XVIII в. торговые вы- ставки в Венеции играли важную роль в оптовой и розничной торговле продо- вольствием и другими товарами.

Венецианцы предложили концепцию складских облигаций и разработали метод учета счетов. Создание муниципальных складов, а также влияние рабо- чих гильдий на их развитие привели к идее хранения товаров в целях получе- ния коммерческой выгоды.

К XVIII в. масштаб и влияние гильдий возросли. Промышленная револю- ция создала мощный приток людей в города. Она дополнительно стимулирова- ла мировую торговлю и привела к созданию новых линий поставок, отвечаю- щих запросам растущего населения городов (Харринг, 1925).

**Склады в США**

Есть доказательства того, что у коренных американцев были склады для хранения продовольствия. Питер Минуэт считается первым поселенцем, кото- рый в 1626 г. построил склад на острове Манхэттен. Он использовал его для хранения шкур убитых животных и других мехов, приобретенных у местного населения, а также для хранения товаров, присланных из Голландии. В начале 1630-х годов склады для хранения табака были построены в Джеймстауне (со- временный штат Вирджиния).

Начало оптовой торговли бакалейными товарами в США можно просле- дить от первых колониальных поселений. Колониальные оптовые торговцы ор- ганизовали в восточных морских городах активный импортно-экспортный биз- нес в отраслях, связанных с текстилем, канатно-веревочными изделиями, одеж- дой, сельскохозяйственным оборудованием, лекарствами, алкогольными на- питками, рыбой, пряностями, патокой, чаем и кофе.

По мере расширения границ рос и оптовый бизнес; благодаря огромному потоку людей, перемещающихся на новые западные территории, у розничных предприятий появились блестящие возможности для торговли.

В период 1900–1920 годов склады все еще выполняли большую часть функций обслуживающих и специализированных оптовиков.

По мере того как *компании с сетью магазинов* открывали все новые и но- вые точки торговли, росла их покупательская сила. Это позволило им вести де- ла непосредственно с производителями и предприятиями пищевой промыш- ленности, а также организовывать собственные *складские системы распределе- ния* и, таким образом, меньше зависеть от оптовиков.

В 1930 г. розничные торговцы продовольствием предложили новую ради- кальную идею: на Ямайке открылся крупный и недорогой *магазин самообслу- живания* Кинк Куллен. Благодаря его немедленному успеху в течение двух лет

появилось еще восемь подобных магазинов. Помещение этих магазинов пред- назначалось преимущественно для бакалейных товаров, мясных и хлебобулоч- ных изделий, молочной продукции. Кроме того, предоставлялись скидки на размещение оборудования, красок и автомобильных аксессуаров. Эти магазины были предшественниками современных супермаркетов.

Независимые розничные предприятия шли во главе развития *супермар- кетов*, число которых выросло с одного магазина в 1930 г. до 3066 магазинов в 1937 г.

После войны компании с сетью магазинов стали стремительно строить супермаркеты, чтобы вновь занять ту часть рынка, которую они потеряли во время войны. В 1941 г. доля сетевых продуктовых магазинов составляла 37 % всего рынка, а к 1945 г. она снизилась до 31 % (Хофман, 1989).

После Второй мировой войны роль предприятий оптовой торговли воз- росла. Появились дополнительные виды услуг, компании стали переходить к строительству одноэтажных складов, что оказало огромное влияние на *цикл ди- стрибьюции* в пищевой промышленности. Особенно важно отметить, что строительство зданий стало дешевле. Первоначальные затраты на землю были значительно выше, как и строительство многоэтажных зданий той же общей площади. Но рационализация стала обходиться значительно дешевле, после то- го как стали строить потолки высотой в 14 футов (4,3 м). Плата за фут рабочей площади (земля и помещения) в многоэтажном здании составляла 2,86 долл. в сравнении с 1,93 долл. в одноэтажном помещении (Хофман, 1989).

Одноэтажные склады изменили промышленные методы работы. Появи- лась возможность эффективнее использовать рабочую силу и машины для раз- личных операций, что было невозможно в многоэтажных зданиях. Повышение скорости и эффективности оборудования позволило значительно снизить затра- ты, так как помещения использовались лучше на каждый доллар капиталовло- жений на их строительство.

Эффективность компаний, которые перешли на одноэтажные склады в период 1949–1959 годов, повысилась на 56 %. Постоянный рост производи- тельности складов и расширение бизнеса подготовили почву для перехода мно- гих других складов, принадлежащих как компаниям с сетью магазинов, так и оптовикам, на одноэтажные здания.

В период 1975–1977 годов значительная доля бизнеса перешла от компа- ний с сетью магазинов к розничным предприятиям.

Неблагоприятные условия того времени потребовали новых подходов к строительству и размерам магазинов, построению системы дистрибьюции, кон- тролю ассортимента, уровню обслуживания, методам торговли и привлечению малого капитала. Признавая потребность в улучшении менеджмента, многие компании стали применять новые аналитические приемы для поиска прибыль- ных помещений, магазинов, товарных позиций и работников.

За этот период произошли изменения и в *формате* супермаркета. Появи- лись *крупные розничные магазины* (комбинация продуктового магазина и апте- ки) и *гипермаркеты* (комбинация супермаркета и универмага). Во многих об- ластях страны средний размер здания, построенного для продажи бакалейных товаров, достигал 30 000 кв. футов (2787 кв. м).

**Склады в России**

История складов в России схожа с историей их развития в Европе. Пер- вые склады также использовались для хранения сельскохозяйственной продук- ции, а затем для всех видов товаров, идущих на продажу. Во времена Петра I со складов вывозили на Запад для продажи и обмена пеньку, лен и т. п.

Дореволюционные складские постройки представляли собой одноэтаж- ные склады в основном высотой 3–3,5 м с полом на уровне земли.

Тенденции развития складского хозяйства послевоенного периода полно- стью зависели от отраслевой принадлежности предприятия, в состав которого входило складское хозяйство. Однако особенно значительно различия в строи- тельстве и техническом оснащении складов различных отраслей стали наблю- даться в 1960–70 годы. Лучше оснащенные по тем временам склады находи- лись на предприятиях военной промышленности. Уже тогда это были одно- этажные склады большой площади с механизированной обработкой грузов. Та- кие же современные по тем временам склады строились и Госснабом СССР, осуществляющим снабжение промышленных предприятий страны. Иная кар- тина наблюдалась в складском хозяйстве Министерства торговли СССР и со- юзных республик, занимающихся распределением товаров народного потреб- ления (снабжение предприятий розничной сети и, как теперь принято говорить, сферы услуг). В этот период в большинстве столиц союзных республик, в том числе в Москве, стали возводить многоэтажные склады (как правило, четырех- этажные с 3–4 лифтами для подъема и спуска грузов) с погрузо-разгрузочными рампами. Высота этажей многоэтажных складов составляла 3,5–4,5 м; впослед- ствии с появлением более совершенной техники (с подъемом вил на 3,8–4,5 м)

высота потолков на первых двух этажах увеличилась до 6, а на 3–4 этажах – до 4,5 м. Стали применяться погрузчики, конвейерные линии, полочные стеллажи. Вскоре неэффективность таких складов стала очевидна. Тогда ставка была сде- лана на строительство одноэтажных складов различной площади (от 1000 до 5000 кв. м). Вся складская мощность была разделена на несколько (не всегда больших) помещений, где хранились товары одной товарной группы. Там, где действовала внутренняя система материальной ответственности, были свои за- ведующие секциями, иногда их даже называли заведующими складами. Естест- венно, на таких складах практически все операции выполнялись вручную, а уровень механизации складских работ не превышал 12–15 %. В дальнейшем общая площадь складов росла и уже достигала 7500 и даже 10 000 кв. м. Такие склады требовали более совершенных технологических решений и более про- изводительной техники, однако даже на этих складах по-прежнему делили об- щую складскую площадь на несколько помещений, усложняя тем самым про- цесс грузопереработки и снижая уровень механизации. В это время на складах уже работали не только авто- и электропогрузчики, но и отечественные элек- троштабелеры (к сожалению, ненадежные, грузоподъемностью, не превышав- шей 500 кг). На складах торговли в основном использовалась отечественная техника, но и ее, как правило, не хватало. На некоторых складах можно было увидеть электропогрузчики фирмы «БАЛКАНКАР». Средний уровень механи- зации работ на складах оптовой торговли достигал 24 вместо 56 %, необходи- мых для механизированных складов (заложенный в тот период в проектные решения). В 1980-е годы Министерство торговли построило несколько *авто- матизированных складских комплексов.* Самым крупным из них был склад кан- целярских товаров в Минске. Склад высотой 12 м в зоне хранения был оснащен автоматизированным складским комплексом, в состав которого входили: по- лочные стеллажи (с ячейкой под одну грузовую единицу, которая формирова- лась на основе стоечного поддона с сетчатым ограждением), краны-штабелеры и транспортеры для перемещения грузов в зону хранения. Оснащение склада было осуществлено компанией «ИНТРАНСМАШ».

В конце 1980-х годов Министерство торговли СССР разработало проекты складов общей площадью 25 000 кв. м. Строительство складов оптовой торгов- ли осуществлялось централизованно и планомерно на средства бюджета и фи- нансировалось Министерством торговли СССР. Строительство складов роз- ничных предприятий часто вели силами местных (областных, районных) торго-

вых организаций. Оптовые склады возводились, как правило, в крупных горо- дах (столицах союзных и автономных республик, а также в краевых и област- ных центрах). Однако торговля постоянно испытывала дефицит складских мощностей. Появление в конце 1980-х – начале 1990-х годов быстро возводи- мых *ангаров* (в основном полукруглой формы с максимальной высотой 8–9 м, площадью около 500 кв. м) было воспринято как спасение многими местными торговыми организациями и появившимися к этому времени различными *фир- мами*, занимавшимися торговлей. Привлекательной стороной таких сооруже- ний была низкая стоимость и короткие сроки строительства. Такие склады ста- ли основными постройками тех лет. Однако вскоре стало очевидным несовер- шенство таких сооружений. В этот период во многих отраслях промышленно- сти, и особенно работавших на обеспечение военно-промышленных предпри- ятий, начало сворачиваться производство, промышленные компании закрыва- лись, основные фонды распродавали или сдавали в аренду. Материально- техническая база этих предприятий и стала основой для пополнения складских мощностей большинства компаний в 1990-е годы.

Настоящий прогресс в строительстве и оснащении складов на отечест- венном рынке произошел в конце 1990-х – начале 2000-х годов. Он продолжа- ется по настоящее время. На рынок России вышли многие ведущие зарубежные компании, занимавшиеся реализацией складской техники и технологического оборудования для оснащения складов. Появились зарубежные консалтинговые и проектные компании, да и отечественные проектировщики успели накопить большой опыт в разработках складских проектов.

**Методические указания к проведению круглого стола**

***Круглые столы*** – это один из самых популярных форматов проведения научных мероприятий. По сути, Круглый стол представляет собой площадку для дискуссии ограниченного количества человек (обычно не более 25 человек; по умолчанию, экспертов, уважаемых в той или иной области специалистов).

Но не стоит использовать понятие «круглый стол» как синоним понятий

«дискуссия», «полемика», «диалог». Это не правильно. У каждого из них свое содержание, и оно лишь отчасти совпадает с содержанием других. ***«Круглый стол» – это форма организации обмена мнениями.*** Каким при этом будет ха- рактер обмена мнениями, данный термин не указывает. В отличие от него, по-

нятие «дискуссия» предполагает, что в ходе, например, «круглого стола» его участники не просто выступают с докладами по какому-то вопросу, но и обме- ниваются репликами, уточняют позиции друг друга и пр. В рамках дискуссии происходит свободный обмен мнениями (открытое обсуждение профессио- нальных проблем). «Полемика» же представляет собой особый вид дискуссии, в ходе которой одни участники пытаются опровергнуть, «уничтожить» своих оппонентов. «Диалог», в свою очередь, есть вид речи, характеризующийся си- туативностью (зависимостью от обстановки разговора), контекстуальностью (обусловленностью предыдущими высказываниями), малой степенью органи- зованности, непроизвольностью и незапланированным характером.

***Цель Круглого стола*** – *предоставить участникам возможность выска- зать свою точку зрения на обсуждаемую проблему, а в дальнейшем сформули- ровать либо общее мнение, либо четко разграничить разные позиции сторон.*

**Организационные особенности круглых столов:**

* относительная дешевизна проведения по сравнению с другими «откры- тыми» форматами мероприятий;
* отсутствие жесткой структуры, регламента проведения. То есть, у ор- ганизатора практически нет инструментов прямого влияния на про- грамму (нельзя заставить гостей говорить то, что требуется организа- торам), а есть лишь косвенные. К примеру, можно поделить все обсуж- дение на несколько смысловых блоков, оформив, тем самым, структуру мероприятия, но вот всё происходящее в рамках этих блоков целиком и полностью зависит от ведущего Круглого стола;
* существенные ограничения в плане количества посетителей;
* камерность мероприятия.

**Модерация (ведение)**

Ключевой элемент любого Круглого стола – это модерация. Термин «мо- дерация» произошел от итальянского «moderare» и означает «смягчение»,

«сдерживание», «умеренность», «обуздывание». Модератором называют веду- щего «круглого стола». В современном значении под модерацией понимают технику организации общения, благодаря которой групповая работа становится более целенаправленной и структурированной.

**Задача ведущего** – не просто объявить состав участников, обозначить главные темы мероприятия и дать старт Круглому столу, а держать в своих ру-

ках все происходящее от начала до конца. Поэтому требования к профессио- нальным качествам ведущих Круглых столов высоки.

Ведущий должен уметь чётко формулировать проблему, не давать расте- каться мыслью по древу, выделять основную мысль предыдущего выступаю- щего и, с плавным логичным переходом, предоставлять слово следующему, следить за регламентом. В идеале ведущий Круглого стола должен быть бес- пристрастным.

Не стоит забывать, что модератор является еще и фактическим участни- ком Круглого стола. Поэтому, он должен не только направлять дискуссию, но и частично принимать в ней участие, акцентировать внимание присутствующих на той информации, на которой требуется, или, наоборот, постараться макси- мально быстро перевести разговор в новое русло. Следует помнить, что веду- щий обязан в минимально необходимом объеме обладать знаниями по заявлен- ной теме.

### Ведущий Круглого стола не должен быть:

* Растерянным и запуганным. Такие качества характерны для начинаю- щих ведущих, связаны с волнением и отсутствием практики.
* Авторитарным. Стремление в максимальной степени контролировать и регулировать ход обсуждения, поддерживать жесткую дисциплину, не располагает к дискуссии.
* Попустительствующим. Ведущий обязан сосредоточить дискуссию на обсуждаемых вопросах и сконцентрировать ее во времени. Попусти- тельство с его стороны будет способствовать активизации альтерна- тивных лидеров, которые постараются переключить внимание на себя. Дискуссия начнет уходить от темы, распадаться на локальные обсуж- дения. • Слишком активным. Задача извлечения информации требует ограничения активности ведущего.
* Плохо слушающим. Отсутствие у ведущего умения слушать приведет к тому, что потеряется много полезного из того, что было сказано в ходе обсуждения. В этом случае наиболее тонкие комментарии, полученные в результате публичной дискуссии, представляющие основу для за- глубления дискуссии, останутся без внимания. Причинами такого по- ведения может быть стремление ведущего Круглого стола жестко сле- довать вопроснику обсуждения, вследствие чего он концентрируют свое внимание на нем. Или озабоченность тем, чтобы эффективно вы-

слушать всех участников группы, не упустив ни одного из них и пре- доставив всем равное время.

* Комедиантом. Предполагает концентрированность на развлекательном аспекте обсуждения в большей степени, чем на его содержании.
* Эксгибиционистом. Такой ведущий использует группу главным обра- зом для целей самоутверждения, ставит личные цели выше целей ис- следования. Самолюбование может выражаться в вычурных позах, не- естественных жестикуляциях и интонациях, нравоучениях и иных фор- мах «работы на публику».

### Правила для участников круглого стола:

* участник должен быть знатоком обсуждаемой темы;
* не стоит соглашаться на участие в Круглом столе лишь ради самого факта участия: если вам нечего сказать, то лучше молчать.

### Этапы подготовки круглых столов:

1. ***Выбор темы.*** Осуществляется с ориентацией на направления научной работы кафедры и преподавателей. Кафедры предлагают темы «Круглых сто- лов» с обоснованием необходимости ее обсуждения и разработки. В этом слу- чае следует учитывать общее правило: чем конкретнее сформулирована тема, тем лучше. Кроме того, тема должна представлять интерес для слушателей.
2. ***Подбор ведущего (модератора) и его подготовка.*** Модератор должен обладать такими качествами, как коммуникабельность, артистичность, интел- лигентность. Немаловажным является личное обаяние и чувство такта. Особую роль для Круглого стола играет компетентность ведущего, поэтому модератор обязан самостоятельно осуществить подготовку в рамках заданной темы Круг- лого стола.
3. ***Подбор участников и определение экспертов Круглого стола.*** Суть любого Круглого стола в том, чтобы осуществить попытку «мозговой атаки» по определенной проблеме и найти ответы на какие-то важные вопросы. Для этого необходимо собрать в одном месте людей, обладающих необходимыми зна- ниями по проблеме, требующей освещения. Этих людей называют экспертами или специалистами. Инициатору необходимо наметить потенциальных экспер- тов, которые могли бы дать квалифицированные ответы на вопросы, возни- кающие в рамках обсуждения заявленной темы Круглого стола. Если масштабы мероприятия выходят за рамки вуза, целесообразно на предварительном этапе подготовки Круглого стола разослать предполагаемым участникам информаци-

онные письма и приглашения к участию в данном мероприятии. Следует пом- нить, что формирование группы участников предусматривает дифференциро- ванный подход: это должны быть не только компетентные, творчески мысля- щие люди, но и должностные лица, представители исполнительной власти, от которых зависит принятие решений.

1. **Предварительная рассылка вопросов предполагаемым участникам**

– осуществляется за 7-10 дней до Круглого стола;

1. ***Подготовка анкеты для участников Круглого стола*** – цель анкети- рования состоит в том, чтобы быстро и без больших затрат времени и средств получить объективное представление о мнении участников Круглого стола по обсуждаемым проблемам. Анкетирование может быть сплошным (при котором опрашиваются все участники Круглого стола) или выборочным (при котором опрашивается часть участников Круглого стола). При составлении анкеты не- обходимо определить основную задачу-проблему, расчленить ее на составляю- щие, предположить, на основании каких сведений можно будет сделать опреде- ленные выводы. Вопросы могут быть открытыми, закрытыми, полузакрытыми. Формулировка их должна быть короткой, ясной по смыслу, простой, точной, однозначной. Начинать нужно с относительно простых вопросов, затем предла- гать более сложные. Желательно сгруппировать вопросы по смыслу. Перед во- просами обычно помещают обращение к участникам опроса, инструкцию по заполнению анкеты. В конце следует поблагодарить участников.

***Подготовка предварительной резолюции Круглого стола.*** Проект ито- гового документа должен включать констатирующую часть, в которой пере- числяются те проблемы, которые обсуждались участниками Круглого стола. Резолюция может содержать конкретные рекомендации библиотекам, методи- ческим центрам, органам управления разных уровней, выработанные в ходе об- суждения или решения, которые могут быть реализованы через определенные мероприятия с указанием сроков их выполнения и ответственных.

***Методика проведения Круглого стола.*** Круглый стол открывает ве- дущий. Он представляет участников дискуссии, направляет её ход, следит за регламентом, который определяется в начале обсуждения, обобщает итоги, суммирует конструктивные предложения. Обсуждение в рамках Круглого стола должно носить конструктивный характер, не должно сводиться, с одной сторо- ны, только к отчетам о проделанной работе, а с другой, - только к критическим выступлениям. Сообщения должны быть краткими, не более 10-12 минут. Про-

ект итогового документа оглашается в конце обсуждения (дискуссии), в него вносятся дополнения, изменения, поправки.

**Варианты проведения «круглых столов»:**

* Первый вариант - участники выступают с докладами, затем проводится их обсуждение. При этом ведущий принимает в заседании относительно скромное участие - распределяет время выступлений, предоставляет слово уча- стникам обсуждения.
* Второй вариант - ведущий интервьюирует участников Круглого стола или выдвигает тезисы для обсуждения. В этом случае он следит за тем, чтобы высказались все участники, «держит» ход обсуждения в русле главной пробле- мы, ради которой организована встреча за «круглым столом». Такой способ проведения Круглого стола вызывает больший интерес у аудитории. Но он тре- бует от ведущего большего мастерства и глубокого знания «нюансов» обсуж- даемой проблемы.
* Третий вариант «методические посиделки». Организация такого круг- лого стола имеет свои особенности. Для обсуждения предлагаются вопросы, существенные для решения каких-то ключевых задач учебно-воспитательного процесса. Тема обсуждения заранее не объявляется. В этом случае мастерство ведущего Круглого стола заключается в том, чтобы в непринужденной обста- новке вызвать слушателей на откровенный разговор по обсуждаемому вопросу и подвести их к определенным выводам. Целью таких «посиделок» является формирование правильной точки зрения по определенной педагогической про- блеме; создание благоприятного психологического климата в данной группе слушателей.
* Четвертый вариант - «методический диалог». В рамках такой формы Круглого стола слушатели заранее знакомятся с темой обсуждения, получают теоретическое домашнее задание. Методический диалог ведется по определен- ной проблеме между ведущим и слушателями или между группами слушате- лей. Движущей силой диалога является культура общения и активность слуша- телей. Большое значение имеет общая эмоциональная атмосфера, которая по- зволяет вызвать чувство внутреннего единства. В заключение делается вывод по теме, принимается решение о дальнейших совместных действиях.

### Изложение материалов Круглого стола.

* Наиболее часто встречающиеся варианты публикаций итогов дискус- сий за «круглым столом» следующие:
* *краткое (редуцированное) изложение всех выступлений участников Круглого стола.* В этом случае отбирается самое главное. Текст дается от име- ни участников в форме прямой речи. При этом ведущий Круглого стола должен обговорить с выступавшими, что именно будет отобрано для печати из каждого выступления. Данные правила диктуют этические требования, которые всегда необходимо соблюдать при работе с авторами текстов.
* *общее резюме*, извлеченное из разных выступлений, прозвучавших в ходе обсуждения. По сути, это общие выводы по тому материалу, который про- звучал в ходе беседы или дискуссии Круглого стола.
* *полное изложение всех выступлений участников.*

# ТЕМА 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СКЛАДИРОВАНИЯ И ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ

**Практическое занятие 2. Формирование складской сети Задача 1**

Определение месторасположения распределительного склада в регионе – одна из фундаментальных задач логистики. Если организация совершит ошибку и откроет сооружение в неудачном месте, вложив в него крупные инвестиции, она не может, стараясь исправить ситуацию, просто закрыть его и возвести объект в другом месте. При выборе месторасположения склада наибольшее внимание уделяется транспортным расходам, связанным с доставкой грузов на склад и со склада потребителям. Чем ниже эти совокупные затраты, тем выше прибыль фирмы, а следовательно, эффективнее вариант выбора.

***Цель практического занятия –*** освоить методы определения места рас- положения распределительного склада в регионе сбыта.

### Содержание практического занятия

По данным табл. 2.1 найти:

1. оптимальное расположение распределительного склада в регионе сбы- та методом «центра тяжести грузовых потоков»;
2. методом «центра равновесной системы транспортных затрат»;
3. определить годовые транспортные издержки доставки грузов потреби- телям.

*Таблица 2.1*

**Исходные данные для определения расположения распределительного склада**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клиент склада | Координаты клиента склада | Тариф наперевозку | Объем перевозки |
| *К1* | *xi* | *yi* | *Ti* | *Qi* |
| 1 | 0 | 575 | 0,8 | 300 |
| 2 | 300 | 500 | 0,5 | 250 |
| 3 | 550 | 600 | 0,6 | 150 |
| 4 | 150 | 125 | 1 | 150 |
| 5 | 275 | 300 | 1 | 75 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 400 | 275 | 1 | 125 |
| 7 | 500 | 100 | 1 | 100 |
| 8 | 600 | 550 | 1 | 150 |

### Методические указания

Для определения месторасположения распределительного склада в ре- гионе необходимо знать:

− месторасположение (координаты *xi, yi*) фирм-производителей и по- требителей (клиентов) данной продукции;

− объемы поставок продукции (*Qi*);

− маршруты доставки (характеристику транспортной сети);

− затраты (или тарифы) на транспортные услуги (*Ti*).

В зависимости от выбранного критерия оптимизации и учета расстояний между поставщиками, потребителями и складом рассматриваются следующие типовые случаи.

Первый вариант. Месторасположение распределительного склада опреде- ляется в виде координат центра тяжести грузовых потоков по формулам:

( 2.1)

*Ay*

*Qi yi*

*Qi*

, (2.2)

где *Ax*, *Ay* – координаты распределительного склада, км; *Qi* – объем (вес) груза, т; *xi* , *yi* – соответственно расстояние от начала осей координат до расположения поставщика или клиента, км.

Второй вариант. Месторасположение склада определяется как «центр равновесной системы транспортных затрат». Расчет координат склада произво- дится по формулам:

*Ax*

*Ti xi Qi*

*Ti Qi*

; ( 2.3)

*Ay*

*Ti yi Qi*

*Ti Qi*

, (2.4)

где *Ti* – транспортный тариф для *i*-го клиента склада, р. /т.км.

Очевидно, что при *Ti =*const, формулы (1), (2) и (3), (4) совпадают.

Рассмотрим пример расчета координат склада по первому и второму ва- риантам. Исходные данные о координатах расположения клиентов приведены в табл. 2.2, также представлены вспомогательные расчеты.

*Таблица 2.2*

**Определение координат распределительного склада**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | 1 способ | 2 способ | Расчет транспортных затрат |
| *xi* | *yi* | *Ti* | *Qi* | *xiQi* | *yiQi* | *TixiQi* | *TiQi* | *TiyiQi* | *lxi* | *lyi* | *li* | *Ti Qi li* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0 | 575 | 0,8 | 300 | 0 | 172500 | 0 | 240 | 138000 | 303 | 175 | 349,9 | 83977,4 |
| 300 | 500 | 0,5 | 250 | 75000 | 125000 | 37500 | 125 | 62500 | 3 | 100 | 100,0 | 12505,6 |
| 550 | 600 | 0,6 | 150 | 82500 | 90000 | 49500 | 90 | 54000 | 247 | 200 | 317,8 | 28603,7 |
| 150 | 125 | 1 | 150 | 22500 | 18750 | 22500 | 150 | 18750 | 153 | 275 | 314,7 | 47204,5 |
| 275 | 300 | 1 | 75 | 20625 | 22500 | 20625 | 75 | 22500 | 28 | 100 | 103,8 | 7788,5 |
| 400 | 275 | 1 | 125 | 50000 | 34375 | 50000 | 125 | 34375 | 97 | 125 | 158,2 | 19777,7 |
| 500 | 100 | 1 | 100 | 50000 | 10000 | 50000 | 100 | 10000 | 197 | 300 | 358,9 | 35890,0 |
| 600 | 550 | 1 | 150 | 90000 | 82500 | 20000 | 150 | 82500 | 297 | 150 | 332,7 | 49909,4 |
| **Суммы** | **1300** | **390625** | **555625** | **320125** | **1055** | **422625** |  |  |  | **285656,8** |

При подстановке значений в формулы получим:

1. координаты распределительного склада, как «центра тяжести грузовых потоков»:

Аx = Ay =

390625

1300

555625

1300

300

427

км,

км;

1. координаты распределительного склада, как «центра равновесной сис- темы транспортных затрат»:

Аx = Ay =

320125

1055

422625

1055

303

400

км,

км.

Отобразим месторасположения распределительного центра на условной карте (рис. 1).

Y

1

3

8

*lyi*

*li*

*lxi*

2

C1 C2

5

6

4

7

 100 200 300 400 500 X

 100 200 300 400 500

Рис. 2.1*.* Местоположение распределительного склада относительно клиентов

(С1 – первый вариант; С2 – второй вариант)

1. транспортные затраты рассчитываются исходя из тарифов на перевозку грузов и объема транспортной работы (т.км):

*Стр*

*TiQili* , (2.5)

где *li* – расстояние от склада до клиента, км, рассчитывается как гипотенуза прямоугольного треугольника:

*l*

*i*

*l*2 *l*2

*xi yi* ,

где *lxi* , *lyi* – длины соответствующих катетов, км.

(2.6)

По результатам расчетов (табл. 2) транспортные затраты составили 285656,8 р.

**Задача 2**

Определите потребность в площади основных зон склада по приему *S*пр*,* хранению *S*хр, и отправлению *S*отпр. грузов при годовом грузообороте его *Q*г *=* 260000 т. Склад работает 300 суток в году, 16 часов в сутки. В течение года на него прибывает 140000 т груза, а отправляется 120000 т груза.

Складская зона хранения рассчитана на размещение грузов на шести- ярусных высотных стеллажах. Средняя нагрузка на 1 м2 площади в зоне хране-

ния склада *q*скл. = 4,8 т. Десятая часть груза, поступающего в зону приемки, ми- нуя зону хранения, передается в зону отправления.

Средняя продолжительность нахождения грузов на складе *Т* = 6 суток, а нахождения в зонах приемки и отправления — соответственно 2 и 4 часа.

Груз прибывает, хранится и отправляется на плоских поддонах

800 × 1200 мм, площадью 0,96 м2. Средняя масса груза на поддоне 800 кг. Ко- эффициент Квсп, который учитывает потребность во вспомогательной площади (проходы между штабелями и стеллажами, проезды для средств механизации и их стоянок, пожарные разрывы, помещения для обработки документов и быто- вых нужд и др.), принят равным в зоне приемки груза 1,6, в зоне хранения 1,4 и в зоне отправления 1,7.

1. Рассчитаем среднесуточный объем поступления груза на склад с уче- том неравномерности прибытия (коэффициент неравномерности  = 1,3):



За время работы склада в течение суток (16 ч) в зону приемки поступает и находятся там в течение 2 ч под обработкой т. груза на 948 под-

донах, для временного двухярусного размещения которых в зоне приемки по- требуется 456 м2 площади.

С учетом Квсп. необходимая площадь зоны приемки составит:

.

Часть груза (10%) поступает из зоны приемки непосредственно в зону от- правления. Основной объем груза, поступившего в зону приемки, передается в зону хранения; для размещения его в течение 6 суток на шестиярусных стелла- жах, расположенных в этой зоне, требуется площадь хранения



При Квсп. в зоне хранения, равном 1,4, потребная площадь этой зоны со- ставит: 6825 × 1,4 = 9555 м2.

1. Определим среднесуточный объем отправления груза со склада с уче- том коэффициента неравномерности отправления груза  = 1,2:



В зону отправления из зоны приемки поступает, минуя зону хранения

Всего в зону отправления в течение 1 ч поступает



В течение времени обработки грузов в зоне отправления (4 часа) накопится

т. груза на поддонах.

Для их штабельного размещения в два яруса потребуется площадь



С учетом Квсп = 1,7 в зоне отправления *S*отпр. = 859 × 1,7= 1460 м2. Таким образом, общая потребная площадь склада




## Лабораторное занятие 1. Проектирование склада и складских зон грузопереработки

Крытый склад комплектации представляет собой крытое сооружение, предназначенное для кратковременного размещения и хранения прибывающих на терминал грузов, подлежащих дальнейшей отправке, предварительно зата- ренных в контейнеры. Предположительно, что срок хранения грузов не должен

составлять более пяти суток. Кроме того, на складе происходит растарка гру- зов, прибывших на терминал в контейнерах, и отправка их получателю автомо- бильным или железнодорожным транспортом.

В соответствии с этим, груз прибывает и убывает на автомобилях (фурах) и железнодорожным транспортом (в крытых вагонах). Для их обработки склад оборудован двумя фронтами обра ботки: железнодорожным и автотранспорт- ным. Длина железнодорожного фронта обработки определяется количеством вагонов в одной подаче, состоящих из 7–8 крытых вагонов. Фронт обычно обо- рудован эстакадой шириной не менее 6,0 м, позволяющей без ограничений осуществлять маневрирование вилочных погрузчиков, занятых обработкой ва- гонов.

Рис. 2.2. Формирование штабеля из пакетов на поддонах



Рис. 2.3. Формирование штабелей цветных металлов в пакетах



Рис. 2.4. Складирование грузов в мешках



Рис. 2.5. Формирование штабеля грузов из ящиков



Рис. 2.6. Формирование штабеля из грузов в бочках

Рис. 2.7. Формирование штабеля из бумаги в рулонах

В современных складах все чаще предусматривается крытая эстакада с одними воротами для железнодорожных путей, через которые подаются вагоны на фронт обработки. После выезда локомотива ворота закрываются, сокращая

случаи несанкционированного проникновения в склад у обеспечивая полную защиту от атмосферных воздействий.

Обработка вагонов осуществляется по варианту вагон – склад (грузы эск- портного направления) и обратно (грузы импортного направления). В обратном варианте грузится груз импортного направления, прошедший таможенные про- цедуры и хранившийся на складе в течение нормативного срока хранения.

Автомобильный фронт представляет собой фронт выгрузки/ погрузки, оборудованный специальными воротами (доками) с уравнительными площад- ками для безопасной обработки еврофур и контейнеров. Количество доков оп- ределяется интенсивностью поступления еврофур под погрузку/выгрузку и за- тарки/растарки контейнеров. Обработка еврофур и контейнеров, прошедших таможенные процедуры (импорт), осуществляется по вариантам: склад - авто- машина и обратно, контейнер - склад. В обратном варианте обрабатываются ав- томобили и контейнеры с грузами экспортного направления.

В совокупности, оба фронта должны обеспечивать расчетную величину пропускной способности склада.

Склад для обеспечения производственной деятельности имеет следующие

зоны:

* Зону приёмки и отправки (железнодорожный и автомобильный фрон- ты).
* Зону приемки и отправки контейнеров.
* Зону размещения и хранения грузов.
* Зону комплектации контейнерной партии.

Размеры зоны железнодорожной приёмки и отправки определяются дли-

ной и шириной эстакады для обработки подачи крытых вагонов, зона обработ- ки еврофур - расчётным количеством доков для одновременной обработки, включая погрузку и выгрузку. Последнее справедливо и для зоны обработки контейнеров.

Из зоны приёмки груз погрузчиками транспортируется в зону размещения и хранения, при выдаче - в обратном порядке. Складская зона размещения име- ет разметку, определяющую границы формирования штабелей, проезды для по- грузчиков, магистральный внутрискладской проезд.

Груз формируется в штабели партионно в границах разметки: повагон- ными и автомобильными партиями. В зависимости от номенклатуры перегру- жаемых грузов, режима хранения, нагрузок на 1 м2 и их свойств, определяется

длина, ширина и высота формируемых штабелей. В качестве примера на рисун- ках 1-6 приведены технологии формирования штабелей основных категорий грузов, перерабатываемых на терминалах.

Отдельно следует выделить зону комплектации груза для затарки контей- неров. Ее предпочитают размещать вблизи доков, через которые будет осуще- ствляться затарка. Предположительно эта зона будет расположена в междоко- вом пространстве в целях оптимизации полезной складской площади и эффек- тивности проведения складских операций.

Гружёные (порожние) контейнеры под растарку (затарку) подаются к до- кам на внутрипортовых шасси, которые транспортируются портовыми тягача- ми. Они так же могут устанавливаться с помощью АКВ на специальную метал- лическую технологическую площадку с независимой гидравлической досыл- кой, предназначенную для ускорения грузовых операций.

Эффективность обработки транспортных средств, обрабатываемых на фронтах склада комплектации, будет определяться составом парка погрузчиков и их количеством, навесным оборудованием и уровнем используемых техноло- гий. В этой связи расчёт количества, типов погрузчиков и навесного оборудо- вания следует проводить на стадии проектирования термина.

В качестве средств транспортировки грузов внутри склада практикуется использование электропогрузчиков г/п 1,2-3,0 т, оборудованных вилочными за- хватами и необходимыми навесными грузозахватными приспособлениями, предназначенными для соответствующих категорий грузов. В этой связи пол склада должны быть выполнен ровным, в противопыльном исполнении, вы- держивающим технологическую нагрузку не менее 6,0 т/м2 .

Особо следует отметить, что в стадии проектирования конструкции и разработки технологии работы склада следует обратить внимание внутрисклад- скую логистику. Это связано с тем, что внутрискладская логистика является со- ставной частью технологического процесса работы всего склада - система опе- раций по подготовке склада к приемке продукции, разгрузке транспортных средств, приемке продукции, размещению ее на хранение, организации хране- ния, комплектации заказов, подготовке к отпуску и отгрузке со склада.

От того, насколько эффективно будут выполнены эти операции, будет за- висеть работа всех внешних по отношению к складу отделов терминала, уро- вень логистического сервиса, предоставляемого клиентам и, в конечном счете, уровень конкурентоспособности на рынке терминальных услуг. Иными слова-

ми, при разработке технологии склада возникает задача оптимизации техноло- гического процесса. Успех решения задачи будет определяться и выбранной информационной системой учёта деятельности склада в части учёта приё- ма/сдачи груза, внутрискладского перемещения грузов, обработки транспорт- ных средств и т.д.

В современной практике сформировались типовые принципы и общая ло- гика организации технологического процесса, типовой порядок выполнения операций которого показан на рисунке 7.

Рис. 2.8. Типовой технологический процесс работы склада

Правильно организованный складской технологический процесс должен отвечать оптимальным параметрам по скорости выполнения операций, обеспе- чивать сохранность товаров, экономичность затрат и высокий уровень логисти- ческого сервиса. Первичной операцией этого процесса является приемка про- дукции и связанные с ней операции по подготовке склада к приемке.

***Цель лабораторного занятия –*** построить простую модель склада, ими- тирующую появление поддонов в приемной зоне и их последующее пребыва- ние в зоне хранения.

**Методические указания по построению модели склада**

Модель есть теоретически сконструированный объект, который заменяет объект исследования в процессе познания, находится в отношении сходства с последним и более удобен для изучения. Исследование модели и выполнение над ней операций позволяет получить информацию о реальном объекте и опти- мизировать последний. Наиболее важная область применения моделирования – анализ систем. Система есть совокупность объектов, функционирующих и взаимодействующих друг с другом для достижения определенной цели. Поня- тия цели и системы зависят от задач конкретного исследования. Состояние сис- темы определяется как совокупность переменных, необходимых для описания и прогнозирования поведения в соответствии с задачами исследования.

При анализе системы должны учитываться:

* + общесистемные цели;
	+ окружение системы (ограничения);
	+ ресурсы системы;
	+ компоненты системы (активные элементы, цели, показатели эффектив- ности);
	+ управление системой.

Все это вместе определяет структуру системы. Цель может быть сформу- лирована только с позиций вышележащего уровня. При разработке новой сис- темы сначала строится и оптимизируется стандартными методами простейшая модель, учитывающая важнейшие ее факторы. В любом случае моделируются все те и только те факторы, которые влияют на выбранные показатели эффек- тивности или критичны к наложенным ограничениям. Далее модель постепенно усложняется за счет учета все новых и новых факторов, а задача оптимизации ставится на все большем пространстве параметров. Решение каждой оптимиза- ционной задачи является начальным приближением для следующей задачи. Точная модель, как правило, имеет большую непосредственную ценность, но в узкой области применения. С другой стороны, исключение из обобщенной мо- дели второстепенных показателей может ставить вопрос о применимости полу- ченных результатов. Модель выбирают минимальной сложности при заданной точности или максимальной точности при заданной сложности.

Принцип баланса точности требует соизмеримости погрешностей, вызы- ваемых различными причинами: неполным соответствием модели объекту, не- точность задания исходных параметров модели, случайным характером резуль-

татов моделирования. При исследовании сложных систем используется разра- ботка набора моделей, соответствующих различным иерархическим уровнем рассмотрения и функциональным аспектам функционирования системы. Такое стратифицированное описание на каждом уровне использует свой набор кон- цепций, понятий и терминов. Разработка иерархии моделей для исключения пропусков и предотвращения бросовых затрат должна идти по технологии

«сверху вниз». Любому математическому моделированию предшествует созда- ние содержательной (концептуальной) модели, определяющей объект, цель и условия моделирования. При имитационном моделировании реализующий объ- ект алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени и в пространстве. При этом имитируются составляющие процесс элементарные явления с сохранением его логической и временной структуры. Результаты ка- ждого шага моделирования интерпретируются как состояние системы в опре- деленный момент времени, а метод может быть определен как наблюдение во времени за характеристиками динамической модели системы. Это связывает имитационное моделировании с физическими экспериментами.

В агентно-ориентированном моделировании используются агенты – авто- номные программные сущности, которые находятся в гетерогенной (однород- ной) компьютерной среде с другими агентами. Агенты обладают следующими свойствами:

Автономность: способность существовать без какого-либо внешнего управления, осуществляя самоконтроль состояний и действий.

Социальное поведение: возможность взаимодействия друг с другом для достижения своих целей посредством обмена сообщениями.

Реактивность: способность воспринимать внешнюю информацию и реа- гировать на нее.

Инициативность: возможность выполнения определенных действий не только по запросу окружения, но и согласно своим планам и целям.

Многоагентные системы считаются наиболее перспективным подходом в современном моделирования сложных систем. Существуют различные инстру- ментальны среды, интегрирующие отдельные технологические решения и обеспе- чивающие полный цикл разработки прикладных систем: анализ предметной об- ласти, проектирование, реализацию, верификацию, развертывание и сопровожде- ние. Основой для разработки подобных систем является объектно-

ориентированный подход, который предполагает содержательную постановку за- дачи.

**Модель склада**

Мы промоделируем производственные процессы на небольшом складе:

* + Каждый час на склад приезжает грузовик с поддонами. На каждом под- доне находится по четыре заготовки, готовые к обработке в данном це- ху.
	+ Все находящиеся на грузовике поддоны разгружаются в приемной зоне цех склада.
	+ Далее эти поддоны с помощью автопогрузчиков помещаются в подго- товительную зону хранения.

**Создание простой модели**

Мы начнем с создания простой модели, имитирующей появление поддо- нов в приемной зоне заводского цеха и их последующее пребывание в зоне хранения.

1. Создайте новую модель. В мастере Новая модель задайте Имя модели: Job Shop , а также выберите Единицы модельного времени: минуты.
2. Откройте палитру Презентация . В этой палитре представлены графи- ческие элементы, с помощью которых вы можете нарисовать анимацию моде- ли: прямоугольник, линия, овал, ломаная линия, кривая и т д.
3. Перетащите элемент Изображение из палитры Презентация на диа- грамму Main . Элемент Изображение можно использовать для добавления в мо- дель изображений в различных графических форматах: PNG, JPEG, GIF, и BMP.
4. Откроется диалоговое окно, в котором вам будет предложено выбрать нужный файл изображения.
5. Перейдите в следующий каталог и выберите изображение layout.png : каталог A nyLogic /resources/AnyLogic in 3 days/Job Shop

Еще раз напомним, что каталог A nyLogic - это каталог, в который была установлена программа AnyLogic, например: C : / Program Files / A nyLogic 7 Professional .

Когда вы выберете изображение, диаграмма агента Main станет выглядеть следующим образом:



AnyLogic добавляет изображение на диаграмму Main в его исходном раз- мере, но вы можете изменить длину или ширину изображения. Если вы искази- ли пропорции изображения (как это показано на следующем рисунке), то вы можете восстановить исходные размеры изображения, щелкнув по кнопке Вос- становить исходный размер на странице свойств этого изображения.

1. Выберите изображение в графическом редакторе. Если требуется за- фиксировать местоположение и размер изображения, то в панели Свойства ус- тановите флажок Блокировать.

**Элементы разметки пространства**

Нашим следующим шагом будет рисование элементов разметки про- странства поверх плана фабричного цеха. Элементы разметки находятся на па- литре Разметка пространства. Это Путь, три разновидности элемента Узел, Ат- трактор и Стеллаж.

Давайте нарисуем сеть, задающую пути перемещения поддонов в нашей модели.

Вначале нарисуйте прямоугольный узел поверх входа в предприятие.

Этот узел будет представлять в нашей модели приемную зону для поддонов.

1. Откройте палитру Разметка пространства и перетащите элемент Пря- моугольный узел на диаграмму Main . Измените размер узла, чтобы он выгля- дел так, как показано на следующем рисунке.



1. Присвойте созданному узлу имя receivingDock (приемная\_зона).
2. Нарисуйте узел, определяющий место парковки автопогрузчиков, когда они находятся в ожидании и не выполняют никаких заданий. С помощью еще одного Прямоугольного узла нарисуйте зону стоянки согласно следующему рисунку и назовите этот узел forkliftParking.



Теперь давайте нарисуем путь перемещения автопогрузчиков в нашей модели.

1. Чтобы нарисовать путь, необходимо выполнить следующее.
2. На палитре Разметка пространства дважды щелкните по элементу Путь

, при этом активируется режим его рисования.

1. Нарисуйте путь согласно следующему рисунку. Начните рисование, щелкнув по границе узла receivingDock . Затем добавьте точку изгиба пути, щелкнув мышью в соответствующем месте плана цеха. Закончите рисование, щелкнув по границе узла forkliftParking .

Если узлы были соединены правильно, то при щелчке мышью по пути обе его точки соединения с узлами должны будут выделиться зеленым цветом (как на рисунке ниже).



По умолчанию пути создаются как двунаправленные. Однако в случае необходимости вы можете разрешить движение по пути только в одном опре- деленном направлении. Для этого нужно сбросить флажок Двунаправленный и затем указать направление движения. Направление движения по пути можно увидеть, выбрав путь; при этом в графическом редакторе будет показана стрел- ка направления.

1. Нарисуйте зону хранения (стеллаж), перетащив на диаграмму элемент Стеллаж из палитры Разметка пространства и совместив проход между стел- лажами с нарисованным ранее путем. При правильном расположении стеллажа он будет подключен к сети, о чем говорит его выделение зеленым цветом (см. рисунок ниже).



1. На странице свойств стеллажа необходимо сделать следующее.
2. Выберите в списке Тип опцию два стеллажа, один проход;
3. Задайте Количество ячеек: 10
4. Высота уровня: 10

В разделе свойств Местоположение и размер задайте: d. Длина: 160

1. Глубина левого стеллажа: 14
2. Глубина правого стеллажа: 14
3. Ширина прохода: 11
4. После того, как вы выполните эти изменения, стеллаж должен будет выглядеть так, как показано на следующем рисунке. При необходимости пере- местите фигуру стеллажа так, чтобы проход между двумя стеллажами совпал с нарисованным ранее путем. Убедитесь, что стеллаж подсоединен к сети, вы- брав его двумя повторными щелчками мыши. При первом щелчке выбирается вся сеть, при втором – сам стеллаж. Если фигура подсоединена к сети, то про- ход между стеллажами будет выделен зеленым цветом.

Мы разметили пространство нашей модели, отметив поверх плана важ- ные узлы и пути. Теперь мы займемся моделированием процессов с помощью Библиотеки моделирования процессов AnyLogic.

1. Перетащите элемент Source из палитры Библиотека моделирования процессов на графическую диаграмму. Назовите созданный блок sourcePallets . Обычно блок Source выступает в качестве стартовой точки процесса. Так и в нашей модели он будет использоваться для создания поддонов.
2. Для того, чтобы поддоны появлялись в модели каждые пять минут и попадали в узел receivingDock , в панели Свойства блока sourcePallets необхо- димо выполнить следующее.
3. Из списка Прибывают согласно выберите Времени между прибытиями.
4. В поле Время между прибытиями введите 5, а из списка справа выбе- рите минуты. Поддоны будут поступать раз в пять минут.
5. В области Местоположение прибытия выберите из списка Узел сети /

ГИС.

1. В расположенном ниже списке Узел выберите receivingDock . Продолжайте создание диаграммы процесса, добавляя другие блоки Биб-

лиотеки моделирования процессов.

1. Перетащите блок RackStore из палитры Библиотека моделирова- ния процессов на диаграмму. Поместите его рядом с блоком sourcePallets так, чтобы эти блоки автоматически соединились, как показано на следую- щем рисунке.

Блок RackStore моделирует помещение поддонов в заданные ячейки стел-

лажа.

1. На странице свойств блока rackStore необходимо сделать следующее.
2. В поле Имя введите storeRawMaterial .
3. В списке Стеллаж / Зона хранения выберите palletRack .
4. В списке Место агентов (queue) выберите receivingDock - место, где бу-

дут находиться поддоны в ожидании перемещения в зону хранения.

1. Чтобы промоделировать пребывание поддонов в стеллаже, добавьте блок Delay . Назовите этот блок rawMaterialInSto rage .

У каждого блока из Библиотеки моделирования процессов имеется левый входной порт и правый выходной порт, и вы можете соединять входные порты только с выходными.

1. На странице свойств блока rawMaterialInStorage необходимо выпол- нить следующее.
2. В поле Время задержки введите t ri a n g u l a r (1 5 , 2 0 , 3 0) . В распо- ложенном справа списке выберите минуты.
3. Установите флажок Максимальная вместимость, означающий, что в этом блоке (моделирующем пребывание поддонов в стеллаже) может одновре- менно находиться сразу несколько (условно неограниченное количество) аген- тов-поддонов.
4. Добавьте блок RackPick , подсоедините его к диаграмме процесса и назовите этот блок pickRawMaterial .

В нашей модели блок RackPick извлекает поддон из ячейки стеллажа и перемещает в заданное место.

1. На странице свойств блока pickRawMaterial необходимо выполнить следующее.
2. В списке Стеллаж / Зона хранения выберите palletRack . Тем самым мы указываем, из какого стеллажа будут извлекаться агенты-поддоны.
3. В списке Узел выберите forkliftParking – тот узел сети, куда автопо- грузчики будут доставлять поддоны.
4. Добавьте блок Sink . Блок Sink уничтожает поступающих агентов и обычно выступает в качестве конечной точки диаграммы процесса.
5. Мы завершили создание этой простой модели. Теперь вы можете за- пустить модель (эксперимент Job Shop / Simulation ) и понаблюдать за ее пове- дением.

Если по ходу работы модели вы увидите сообщение об ошибке "Для стеллажа 'palletRack' должна быть задана сеть" (как на рисунке ниже), то это значит, что ваш стеллаж не соединен с другими фигурами сети. Подсоедините стеллаж к сети, выбрав его фигуру в графическом редакторе и переместив ее так, чтобы проход между стеллажами лежал прямо поверх нарисованного ранее пути и подсвечивался зеленым цветом.

## Практическое занятие 3. Анализ товарного потока на складе

Управление запасами требует разделения номенклатуры товаров на от- дельные группы. Кроме градации запаса по видам необходимо выделить пози- ции, которые имеют различную степень влияния на результаты деятельности, а также различный отклик на управленческие воздействия. Для решения этой за- дачи используются ABC- и XYZ-классификации.

***Цель практического занятия –*** приобретение практических навыков в дифференциации запасов в логистике.

### Содержание практического занятия

1. Выполнить дифференциацию запасов по степени их важности и влия- ния на выручку от реализации с использованием АВС-анализа. По результатам анализа построить график.
2. Выполнить дифференциацию объектов управления в зависимости от стабильности спроса и возможности планирования и прогнозирования объемов закупок с использованием XYZ-анализа.
3. Составить матрицу ABC и XYZ – анализа и обосновать логистические решения в области управления запасами для каждой группы ассортимента.

Исходные данные для проведения анализа приведены в табл. 2.3.

*Таблица 2.3*

Данные о состоянии запасов товарного склада

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № по- зиции ассор- тимен- та | Цена единицы товара, тыс. руб./ т | Объем отгрузки товаров со склада, т. / мес. |
| Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | Сен | Окт | Ноя | Дек |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 1374,6 | 16,7 | 15,7 | 11,7 | 15,5 | 11,8 | 12,6 | 14,1 | 23,0 | 12,8 | 12,3 | 21,3 | 13,4 |
| 2 | 63,6 | 3,9 | 4,0 | 3,9 | 3,5 | 4,0 | 3,7 | 3,9 | 3,4 | 3,3 | 4,1 | 3,2 | 3,6 |
| 3 | 25,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| 4 | 489,9 | 6,4 | 6,7 | 3,2 | 5,0 | 2,3 | 4,9 | 2,2 | 2,6 | 6,1 | 5,8 | 3,5 | 3,4 |
| 5 | 23,8 | 6,5 | 5,8 | 4,6 | 6,7 | 6,5 | 3,3 | 2,9 | 3,9 | 2,6 | 5,7 | 4,9 | 6,5 |
| 6 | 41,8 | 4,6 | 4,2 | 5,4 | 4,8 | 5,7 | 4,0 | 5,5 | 4,9 | 4,3 | 4,4 | 5,3 | 5,1 |
| 7 | 37,8 | 7,1 | 4,8 | 5,9 | 8,2 | 7,1 | 5,5 | 6,3 | 4,7 | 4,6 | 5,2 | 5,7 | 6,6 |
| 8 | 308,0 | 22,7 | 22,6 | 22,3 | 20,4 | 20,5 | 20,3 | 20,3 | 20,6 | 20,6 | 20,2 | 20,1 | 20,6 |
| 9 | 510,6 | 1,2 | 3,4 | 5,2 | 6,1 | 4,5 | 5,0 | 3,2 | 1,3 | 4,5 | 1,7 | 7,0 | 4,2 |
| 10 | 106,6 | 6,0 | 6,4 | 3,1 | 5,4 | 1,9 | 4,2 | 2,9 | 3,9 | 5,4 | 3,7 | 6,3 | 6,8 |
| 11 | 47,8 | 4,2 | 5,1 | 4,7 | 3,4 | 5,5 | 1,6 | 7,0 | 4,8 | 4,0 | 2,6 | 4,7 | 2,2 |
| 12 | 53,3 | 3,7 | 3,4 | 6,5 | 6,6 | 3,5 | 6,6 | 3,5 | 4,5 | 3,8 | 6,8 | 4,1 | 3,6 |
| 13 | 15,2 | 3,0 | 4,8 | 3,6 | 4,1 | 4,1 | 2,8 | 5,1 | 4,5 | 1,6 | 6,3 | 3,5 | 6,9 |
| 14 | 43,5 | 3,2 | 4,0 | 2,9 | 2,8 | 2,3 | 2,7 | 2,9 | 1,5 | 3,1 | 2,4 | 4,4 | 3,2 |
| 15 | 36,7 | 3,8 | 3,4 | 4,0 | 1,5 | 2,2 | 4,1 | 3,3 | 5,0 | 3,3 | 2,6 | 4,3 | 1,7 |
| 16 | 41,9 | 3,8 | 3,6 | 0,7 | 3,8 | 3,2 | 3,4 | 3,0 | 4,0 | 3,7 | 4,9 | 2,3 | 2,7 |
| 17 | 14,5 | 2,1 | 3,6 | 3,7 | 4,7 | 3,5 | 4,4 | 2,7 | 2,9 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 4,2 |
| 18 | 40,3 | 2,5 | 2,4 | 2,6 | 3,4 | 1,0 | 3,2 | 2,4 | 3,2 | 3,3 | 3,9 | 2,1 | 3,6 |
| 19 | 61,0 | 2,5 | 2,3 | 3,8 | 2,7 | 2,6 | 4,2 | 3,3 | 1,8 | 5,3 | 2,3 | 3,5 | 2,9 |
| 20 | 95,2 | 5,1 | 4,2 | 3,4 | 3,3 | 4,6 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,6 | 3,2 | 3,3 | 2,5 |
| 21 | 757,7 | 3,1 | 4,5 | 3,3 | 4,9 | 3,4 | 2,1 | 3,9 | 2,3 | 3,0 | 3,1 | 2,8 | 4,0 |
| 22 | 679,3 | 2,8 | 2,3 | 4,1 | 3,9 | 3,5 | 3,6 | 3,5 | 3,9 | 3,1 | 3,2 | 3,8 | 3,4 |
| 23 | 294,6 | 3,6 | 2,1 | 3,7 | 3,0 | 2,5 | 2,6 | 2,0 | 1,2 | 3,5 | 3,3 | 2,1 | 2,4 |

*Продолжение табл. 2.3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 24 | 400,3 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 6,2 | 4,8 | 1,3 | 3,6 | 2,0 | 5,5 | 4,3 | 2,1 | 3,3 |
| 25 | 195,2 | 5,3 | 6,2 | 1,9 | 4,9 | 3,2 | 4,2 | 3,3 | 4,0 | 5,7 | 6,4 | 1,5 | 5,4 |
| 26 | 38,7 | 4,3 | 3,5 | 2,3 | 3,6 | 3,4 | 6,5 | 2,9 | 6,0 | 6,8 | 2,5 | 2,5 | 1,9 |
| 27 | 70,3 | 3,7 | 6,4 | 6,4 | 4,6 | 3,2 | 1,6 | 4,8 | 1,9 | 6,0 | 6,2 | 4,3 | 6,4 |
| 28 | 35,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 2,5 |
| 29 | 389,6 | 6,3 | 5,3 | 6,0 | 5,1 | 6,2 | 5,8 | 5,9 | 3,9 | 4,7 | 6,0 | 5,2 | 5,7 |
| 30 | 1837,2 | 2,4 | 4,5 | 6,6 | 6,8 | 6,8 | 6,1 | 5,6 | 5,7 | 5,2 | 5,5 | 1,1 | 8,9 |
| 31 | 71,6 | 14,4 | 14,4 | 14,1 | 14,4 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,4 | 14,4 | 14,5 | 14,2 | 14,3 |
| 32 | 36,0 | 3,2 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,6 |
| 33 | 594,5 | 4,5 | 7,0 | 5,3 | 5,0 | 6,1 | 5,6 | 5,5 | 4,6 | 4,3 | 5,8 | 5,5 | 6,5 |
| 34 | 53,2 | 2,3 | 2,5 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,2 | 2,6 | 2,8 | 2,3 | 2,7 | 2,7 |
| 35 | 58,2 | 16,0 | 13,9 | 17,6 | 17,4 | 14,0 | 14,8 | 15,9 | 14,4 | 15,8 | 14,0 | 14,8 | 13,6 |
| 36 | 86,2 | 12,2 | 11,5 | 13,9 | 15,1 | 15,2 | 29,7 | 11,3 | 13,5 | 19,0 | 15,0 | 26,3 | 21,6 |
| 37 | 1521,3 | 11,5 | 10,2 | 9,2 | 15,1 | 12,6 | 11,6 | 11,2 | 12,0 | 9,3 | 13,5 | 8,0 | 9,9 |
| 38 | 116,4 | 3,1 | 4,5 | 5,2 | 6,0 | 2,5 | 1,6 | 4,0 | 6,1 | 3,1 | 4,8 | 4,5 | 6,3 |
| 39 | 450,6 | 1,9 | 2,5 | 5,7 | 2,6 | 6,3 | 6,8 | 5,0 | 4,1 | 5,6 | 3,6 | 2,6 | 5,8 |
| 40 | 505,4 | 13,6 | 6,4 | 2,7 | 10,7 | 6,5 | 3,6 | 3,2 | 6,0 | 6,0 | 4,9 | 4,7 | 6,9 |

### Методические указания

**1. АВС классификация запасов**

АВС классификация, известная также как метод Парето, или правило 80/20, является хорошо развитым инструментом группировки объектов управ- ления в логистике. Идея метода ABC состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначен- ной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание.

Проведение АВС классификации включает ряд этапов.

1. Выбор критерия классификации.

Выбор критерия классификации зависит, прежде всего от стратегии пред- приятия, отрабатываемой на данном этапе развития. В качестве критериев клас- сификации могут выступать: цена закупки, прибыль от продаж, объем отгрузки доля прибыли, доход от продаж, доля в обороте, рентабельность продаж, сред- ний уровень запаса в тех или иных единицах, доля в созданных запасах и т. п.

Для рассматриваемого примера в качестве критерия классификации выступает годовой объем отгрузки товаров со склада.

1. Ранжирование номенклатуры запасов по доле критерия в общей стои- мости.

Номенклатура хранимых на складе запасов располагается в порядке убы- вания значения критерия. Удельный вес значения критерия классифика- ции рассчитывается как отношение значения критерия каждой из позиции к итоговой сумме значения критерия.

1. Расчет нарастающего итога значения критерия классификации.

Производится суммирование значения нарастающего итога предыдущей позиции со значением удельного веса текущей позиции.

1. Выделение классификационных групп: А, В и С.

В группу А относят все наименования продукции, начиная с первого, сумма стоимостей которых составляет 75–80 % суммарной стоимости всего за- паса. В группу А, как правило, попадает 15–20 % всей номенклатуры.

В группу В входят те виды запасов, сумма которых составляет 10–15 % общей стоимости. К этой группе запасов относится 10–15 % всех наименований товаров.

К группе С относят виды запасов, совокупная стоимость которых состав- ляет 5–10 % общей стоимости. В группу С входит 65–75 % всех видов запасов.

Пример АВС классификации товарных запасов по критерию годовой вы- ручки от реализации приведен в табл. 2.4.

*Таблица 2.4*

АВС классификация товарных запасов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Неупорядоченный список | Упорядоченный список | Груп- па |
| То- вар | Цена ед. товара, тыс. руб./ т | Годовой объем отгруз- ки, т | Выручка от реализа- ции, тыс. руб. | То- вар | Выручка от реализа- ции,тыс. руб. | Доля то- вара в сумм.стоимо- сти, % | На- копл. доля, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1374,59 | 180,87 | 248618,32 | 1 | 248618,32 | 24,55% | 24,55% | А |
| 2 | 63,61 | 44,54 | 2833,57 | 37 | 204126,98 | 20,16% | 44,71% |
| 3 | 25,10 | 1,52 | 38,19 | 30 | 119754,14 | 11,83% | 56,53% |
| 4 | 489,85 | 52,10 | 25523,44 | 8 | 77379,92 | 7,64% | 64,18% |
| 5 | 23,81 | 59,98 | 1427,85 | 33 | 39077,46 | 3,86% | 68,03% |
| 6 | 41,83 | 58,13 | 2431,59 | 40 | 37963,83 | 3,75% | 71,78% |

*Продолжение табл. 2.4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7 | 37,78 | 71,80 | 2712,37 | 21 | 30623,44 | 3,02% | 74,81% | А |
| 8 | 308,00 | 251,23 | 77379,92 | 22 | 27819,47 | 2,75% | 77,55% |
| 9 | 510,62 | 47,41 | 24207,55 | 29 | 25781,77 | 2,55% | 80,10% |  |
| 10 | 106,63 | 56,08 | 5979,59 | 4 | 25523,44 | 2,52% | 82,62% |
| 11 | 47,78 | 49,88 | 2383,46 | 9 | 24207,55 | 2,39% | 85,01% |
| 12 | 53,29 | 56,84 | 3029,22 | 39 | 23631,60 | 2,33% | 87,35% |
| 13 | 15,18 | 50,29 | 763,59 | 24 | 17716,77 | 1,75% | 89,09% |
| 14 | 43,53 | 35,54 | 1546,85 | 36 | 17612,70 | 1,74% | 90,83% |
| 15 | 36,69 | 39,23 | 1439,32 | 31 | 12308,54 | 1,22% | 92,05% |
| 16 | 41,90 | 38,94 | 1631,68 | 35 | 10601,82 | 1,05% | 93,10% |
| 17 | 14,46 | 41,58 | 601,11 | 25 | 10164,97 | 1,00% | 94,10% |
| 18 | 40,33 | 33,61 | 1355,24 | 23 | 9413,47 | 0,93% | 95,03% | С |
| 19 | 61,02 | 37,02 | 2258,72 | 38 | 6019,87 | 0,59% | 95,62% |
| 20 | 95,16 | 45,66 | 4345,00 | 10 | 5979,59 | 0,59% | 96,21% |
| 21 | 757,68 | 40,42 | 30623,44 | 20 | 4345,00 | 0,43% | 96,64% |
| 22 | 679,35 | 40,95 | 27819,47 | 27 | 3903,10 | 0,39% | 97,03% |
| 23 | 294,59 | 31,95 | 9413,47 | 12 | 3029,22 | 0,30% | 97,33% |
| 24 | 400,28 | 44,26 | 17716,77 | 2 | 2833,57 | 0,28% | 97,61% |
| 25 | 195,20 | 52,07 | 10164,97 | 7 | 2712,37 | 0,27% | 97,88% |
| 26 | 38,73 | 46,19 | 1789,22 | 6 | 2431,59 | 0,24% | 98,12% |
| 27 | 70,29 | 55,53 | 3903,10 | 11 | 2383,46 | 0,24% | 98,35% |
| 28 | 35,83 | 31,88 | 1142,50 | 19 | 2258,72 | 0,22% | 98,57% |
| 29 | 389,58 | 66,18 | 25781,77 | 26 | 1789,22 | 0,18% | 98,75% |
| 30 | 1837,16 | 65,18 | 119754,14 | 16 | 1631,68 | 0,16% | 98,91% |
| 31 | 71,61 | 171,89 | 12308,54 | 34 | 1609,37 | 0,16% | 99,07% |
| 32 | 36,05 | 30,25 | 1090,38 | 14 | 1546,85 | 0,15% | 99,22% |
| 33 | 594,51 | 65,73 | 39077,46 | 15 | 1439,32 | 0,14% | 99,37% |
| 34 | 53,19 | 30,26 | 1609,37 | 5 | 1427,85 | 0,14% | 99,51% |
| 35 | 58,21 | 182,13 | 10601,82 | 18 | 1355,24 | 0,13% | 99,64% |
| 36 | 86,24 | 204,22 | 17612,70 | 28 | 1142,50 | 0,11% | 99,75% |
| 37 | 1521,27 | 134,18 | 204126,98 | 32 | 1090,38 | 0,11% | 99,86% |
| 38 | 116,40 | 51,72 | 6019,87 | 13 | 763,59 | 0,08% | 99,94% |
| 39 | 450,62 | 52,44 | 23631,60 | 17 | 601,11 | 0,06% | 99,996% |
| 40 | 505,41 | 75,11 | 37963,83 | 3 | 38,19 | 0,004% | 100,00% |
| Итого | 11623,38 | 2724,81 | 1012657,98 |  | 1012657,98 | 100% |  |  |

В группе А находится 20 % всей номенклатуры товаров. В отношении этой группы используется концепция минимизации затрат, закупки осуществ- ляется мелкими партиями, чтобы не омертвлять капитал. Инвентаризация про- водится чаще и точнее. Товары располагают как можно ближе к экспедиции от- правки, чтобы сократить время внутрискладской транспортировки. Использует- ся модель управления запасами с фиксированным размером заказа.

В группе В наблюдается 22,5 % наименований товаров. Относительно этой группы используется концепция оптимизации затрат, товары этой группы располагают в центре склада.

В группе С наблюдается 57,5 % номенклатурных позиций. Группа С, как группа наименьшего приоритета, довольствуется периодическим контролем, который реализуется в модели управления с фиксированным интервалом вре- мени между заказами. Товары этой группы располагаются в угловых помеще- ниях склада, удаленных от экспедиции приемки.

На рис. 8 приведен график разделения наименований товаров на группы по методу АВС.

120%

А

В

С

100%

Накопленная доля

80%

60%

40%

20%

0%

Номенклатурные группы запасов

Рис. 2.9. Группировка запасов методом АВС

**2. XYZ классификация запасов**

При помощи метода XYZ виды запасов классифицируются по темпу (скорости) отгрузки или потребления товаров. Скорость оценивается через ко- эффициент вариации статистического ряда наблюдений. XYZ предполагает по- следовательное выполнение следующих этапов.

1. Рассчитывается средний темп отгрузки товаров:

*qi*

*q*

где

*N* ,

– общий объем реализации товаров за определенный период времени,

*qi*

тонн, *N* – количеству интервалов времени взятых за единицу.

1. Рассчитывается среднеквадратическое отклонение реальных значений отгрузки от среднего:

.

*q*

(*qi q* )

*N*

1. Рассчитывается коэффициент вариации значений отгрузок:

*V* 100%

*q*

*qi* .

1. К группе Х относятся виды запасов со значением коэффициента вариа- ции до 25 %, то есть те виды запасов, которые имеют относительно стабильные характеристики отгрузки. В отношении этой группы применяется концепция минимизации запасов и прогнозирование реализации достаточно точно ото- бражает происходящие изменения.
2. К группе Y относятся виды запасов со значением коэффициента вариа- ции от 25 до 50 %. К группе Y относятся товары, у которых наблюдается ярко выраженная тенденция изменения характеристик реализации. Данные прогно- зов по этой группе могут использоваться при планировании объемов производ- ства и закупок материальных ресурсов.
3. К группе Z относятся виды запасов со значением коэффициента вариа- ции свыше 50 %, то есть те товары, у которых нет тенденции изменения объе- мов реализации. К товарам этой группы не применяется процедура прогнозиро- вания.

Пример осуществления дифференциации запасов методом XYZ приведен в табл. 2.5.

*Таблица 2.5*

**XYZ классификация товарных запасов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Товар | Объем реализации, тонн / мес. (*qi*) | *V* | Груп-па |
| Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | Сен | Окт | Ноя | Дек |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 16,7 | 15,7 | 11,7 | 15,5 | 11,8 | 12,6 | 14,1 | 23,0 | 12,8 | 12,3 | 21,3 | 13,4 | 24% | X |
| 2 | 3,9 | 4,0 | 3,9 | 3,5 | 4,0 | 3,7 | 3,9 | 3,4 | 3,3 | 4,1 | 3,2 | 3,6 | 8% | X |
| 3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 74% | Y |
| 4 | 6,4 | 6,7 | 3,2 | 5,0 | 2,3 | 4,9 | 2,2 | 2,6 | 6,1 | 5,8 | 3,5 | 3,4 | 38% | Y |
| 5 | 6,5 | 5,8 | 4,6 | 6,7 | 6,5 | 3,3 | 2,9 | 3,9 | 2,6 | 5,7 | 4,9 | 6,5 | 31% | Y |
| 6 | 4,6 | 4,2 | 5,4 | 4,8 | 5,7 | 4,0 | 5,5 | 4,9 | 4,3 | 4,4 | 5,3 | 5,1 | 12% | X |
| 7 | 7,1 | 4,8 | 5,9 | 8,2 | 7,1 | 5,5 | 6,3 | 4,7 | 4,6 | 5,2 | 5,7 | 6,6 | 19% | X |
| 8 | 22,7 | 22,6 | 22,3 | 20,4 | 20,5 | 20,3 | 20,3 | 20,6 | 20,6 | 20,2 | 20,1 | 20,6 | 5% | X |
| 9 | 1,2 | 3,4 | 5,2 | 6,1 | 4,5 | 5,0 | 3,2 | 1,3 | 4,5 | 1,7 | 7,0 | 4,2 | 47% | Y |
| 10 | 6,0 | 6,4 | 3,1 | 5,4 | 1,9 | 4,2 | 2,9 | 3,9 | 5,4 | 3,7 | 6,3 | 6,8 | 34% | Y |
| 11 | 4,2 | 5,1 | 4,7 | 3,4 | 5,5 | 1,6 | 7,0 | 4,8 | 4,0 | 2,6 | 4,7 | 2,2 | 36% | Y |
| 12 | 3,7 | 3,4 | 6,5 | 6,6 | 3,5 | 6,6 | 3,5 | 4,5 | 3,8 | 6,8 | 4,1 | 3,6 | 30% | Y |
| 13 | 3,0 | 4,8 | 3,6 | 4,1 | 4,1 | 2,8 | 5,1 | 4,5 | 1,6 | 6,3 | 3,5 | 6,9 | 35% | Y |
| 14 | 3,2 | 4,0 | 2,9 | 2,8 | 2,3 | 2,7 | 2,9 | 1,5 | 3,1 | 2,4 | 4,4 | 3,2 | 25% | Y |
| 15 | 3,8 | 3,4 | 4,0 | 1,5 | 2,2 | 4,1 | 3,3 | 5,0 | 3,3 | 2,6 | 4,3 | 1,7 | 33% | Y |
| 16 | 3,8 | 3,6 | 0,7 | 3,8 | 3,2 | 3,4 | 3,0 | 4,0 | 3,7 | 4,9 | 2,3 | 2,7 | 32% | Y |
| 17 | 2,1 | 3,6 | 3,7 | 4,7 | 3,5 | 4,4 | 2,7 | 2,9 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 4,2 | 21% | X |
| 18 | 2,5 | 2,4 | 2,6 | 3,4 | 1,0 | 3,2 | 2,4 | 3,2 | 3,3 | 3,9 | 2,1 | 3,6 | 28% | Y |
| 19 | 2,5 | 2,3 | 3,8 | 2,7 | 2,6 | 4,2 | 3,3 | 1,8 | 5,3 | 2,3 | 3,5 | 2,9 | 32% | Y |
| 20 | 5,1 | 4,2 | 3,4 | 3,3 | 4,6 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,6 | 3,2 | 3,3 | 2,5 | 20% | X |
| 21 | 3,1 | 4,5 | 3,3 | 4,9 | 3,4 | 2,1 | 3,9 | 2,3 | 3,0 | 3,1 | 2,8 | 4,0 | 24% | X |
| 22 | 2,8 | 2,3 | 4,1 | 3,9 | 3,5 | 3,6 | 3,5 | 3,9 | 3,1 | 3,2 | 3,8 | 3,4 | 15% | X |
| 23 | 3,6 | 2,1 | 3,7 | 3,0 | 2,5 | 2,6 | 2,0 | 1,2 | 3,5 | 3,3 | 2,1 | 2,4 | 29% | Y |
| 24 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 6,2 | 4,8 | 1,3 | 3,6 | 2,0 | 5,5 | 4,3 | 2,1 | 3,3 | 39% | Y |
| 25 | 5,3 | 6,2 | 1,9 | 4,9 | 3,2 | 4,2 | 3,3 | 4,0 | 5,7 | 6,4 | 1,5 | 5,4 | 37% | Y |
| 26 | 4,3 | 3,5 | 2,3 | 3,6 | 3,4 | 6,5 | 2,9 | 6,0 | 6,8 | 2,5 | 2,5 | 1,9 | 44% | Y |
| 27 | 3,7 | 6,4 | 6,4 | 4,6 | 3,2 | 1,6 | 4,8 | 1,9 | 6,0 | 6,2 | 4,3 | 6,4 | 37% | Y |
| 28 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 2,5 | 8% | X |
| 29 | 6,3 | 5,3 | 6,0 | 5,1 | 6,2 | 5,8 | 5,9 | 3,9 | 4,7 | 6,0 | 5,2 | 5,7 | 13% | X |
| 30 | 2,4 | 4,5 | 6,6 | 6,8 | 6,8 | 6,1 | 5,6 | 5,7 | 5,2 | 5,5 | 1,1 | 8,9 | 38% | Y |
| 31 | 14,4 | 14,4 | 14,1 | 14,4 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,4 | 14,4 | 14,5 | 14,2 | 14,3 | 1% | X |
| 32 | 3,2 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 11% | X |
| 33 | 4,5 | 7,0 | 5,3 | 5,0 | 6,1 | 5,6 | 5,5 | 4,6 | 4,3 | 5,8 | 5,5 | 6,5 | 15% | X |

**3. АВС-XYZ матрица запасов**

Объединение результатов АВС и XYZ классификации в матрице АВС– XYZ – популярный и информативный инструмент управления запасами (рис. 9).

Высокая

Стоимость

Низкая

Точность прогнозирования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X |  | Y |  | Z |  |
| AX |  | AY |  | AZ | A |
|  |  |  |  |  |  |
| BX |  | BY |  | BZ | B |
|  |  |  |  |  |  |
| CX |  | CY |  | CZ | C |

Высокая Низкая

Рис. 2.9. АВС-XYZ матрица запасов

Для заполнения матрицы необходимо рассматривать каждую позицию ас- сортимента одновременно в рамках выполненного ABC-анализа и XYZ анали- за. Например, позиция 1 попала в группу A и группу X, а позиция 2 попала в группу C и группу Х. Следовательно они займут указанные в матрице ячейки AX и СX. Таким образом, каждая позиция займет соответствующую ячейку в матрице. В одни ячейки могут попасть несколько позиций запасов, а другие мо- гут остаться пустыми. После составления матрицы необходимо проанализиро- вать весь ассортимент и определить необходимые управленческие решения.

Например, товары группы АХ приносят высокий доход и предсказуемо продаются, данной группой можно управлять по принципу «Just in Time», заку- пать её в минимальном количестве, чтобы не омертвлять капитал в запасах, обеспечить максимальный контроль состояния запасов.

*Запас, т*

40

35

30

25

20

34,25

30,14

30,14

30,14

30,14

30,14

30,14

30,14

 Максимально

желательный запас

 Гарантийный запас

17,81

15

10

5

0 0

17,81

0

17,81

0

17,81

0

17,81

0

17,81

0

17,81

0

Текущий запас

*t, дн.*

0 50 100 150 200

**Практическое занятие 4. Разработка технологического процесса работы склада**

Понятие материального потока является ключевым в логистике. Матери- альный поток – это количественная совокупность каких-либо грузовых единиц товарно-материальных ценностей, отнесенная к единице времени, в течение ко- торого возникает и развивается эта совокупность грузовых единиц.

Графически материальные потоки могут быть представлены в виде эпюр, схем или картограмм. При помощи эпюр и схем создают наглядную картину перевозок между пунктами отправления и назначения грузов, определяют транспортную работу, устанавливают наиболее выгодное расположение стоя- нок автотранспорта, чтобы непроизводственные пробеги из гаража к месту ра- боты были минимальными.

***Цель практического занятия*** – получить практические навыки графиче- ского представления материальных потоков и их анализа.

### Содержание практического занятия

1. Построить «шахматную» таблицу материалопотоков. Определить мощность каждого источника и стока.
2. Найти коэффициент неравномерности материалопотока в межрайон- ных направлениях.
3. Построить эпюру материалопотока.
4. Определить транспортную работу автомобиля.

### Методические указания

1. «Шахматная» таблица материалопотоков представляет собой таблицу обмена грузами между источником и стоком с указанием массы груза, перево-

зимого из одного пункта в другой. Транспортным источником называется пункт, в котором зарождаются перевозки. Транспортным стоком является пункт или район, в котором перевозки заканчиваются. Мощность источника (стока) – отдача (прием) транспортной массы в единицу времени.

Пример «шахматной» таблицы приведен в табл. 26.

*Таблица 2.6*

Шахматная» таблица грузообмена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Источник | Сток | Мощность источника |
| А | В | С | D |
| А | - | 200 |  | 500 | 700 |
| B |  | - | 100 | 200 | 300 |
| C | 500 | 100 | - | 300 | 900 |
| D | 500 |  | 400 | - | 900 |
| Мощность стока | 1000 | 300 | 500 | 1000 | 1800 |

1. Коэффициент неравномерности материалопотоков представляет собой отношение размера материального потока в прямом направлении к размеру ма- териального потока в обратном направлении.

Прямое направление – то, по которому следует наибольшее количество грузов.

*АD = АВ + АD + ВС + ВD + СD* = 200+500+100+200+300=1300 т.

*DА = DС + DА + СА + СВ* = 400 + 500 + 500 + 100 = 1500 т.

Объем материального потока, отправленного в направлении «*DA*», – больше, следовательно, направление «*DА*» будем считать прямым, направление

«*АD*» – обратным.

Коэффициент неравномерности грузопотоков составит:

*η = Q*пр */ Q*обр*=* 1500 / 1300 = 1,15.

1. Эпюру строят в координатах «Масса груза, *т* – расстояние l, км». При- мем, что расстояние между грузовыми пунктами *А* и *B* – 20 км, *B* и *С* – 30 км, *С* и *D* – 40 км. Значение *q* откладывают по оси ординат, *l* – по оси абсцисс в соот- ветствии с выбранным масштабом. Массы грузов, перевозимых в прямом на- правлении, откладываются от нулевой отметки, а в обратном направлении –

вниз от нее. Построение эпюры начинают с грузопотока, идущего в прямом на- правлении: от пункта *D* к пункту *А* (рис. 2.10).

**Прямое направление**

**500 т**

**100 т**

**400 т**

**А 20 км В**

**500 т**

**Масса, тонн**

**30 км**

**С 40 км D**

**Расстояние, км**

**500 т**

**300 т**

**100 т**

**200 т**

**200 т**

**Обратное направление**

Рис. 2.10. Эпюра материальных потоков

1. Транспортную работу на отдельном участке перемещения материаль- ного потока рассчитывают по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| *Аi = qili**AAB =* (500+500+500+200)∙20=34 000 т.км*ABC* = (100+500+500+500+200+100)∙30=57 000 т.км*ACD* = (400+500+500+200+300)∙40=76 000 т.км.Общая транспортная работа рассчитывается, как | (2.7) |
| *А= ∑qili* ,*АAD=* 34000+57000+76000 = 167 000 т.км. | (2.8) |

**ТЕМА 3. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

## Практическое занятие 5. Расчет потребного количества подъемно- транспортного оборудования

Выбор того или иного подъемно-транспортного оборудования для меха- низации складских работ зависит от типа склада, ассортимента хранимых това- ров, габаритов отдельных мест и используемого немеханического оборудова- ния. Выбирать такое оборудование рекомендуется так, чтобы тип машин соот- ветствовал:

* технологии обработки грузов с учетом их ассортимента и габаритов;
* объему погрузочно-разгрузочных и складских работ;
* характеру и типу выполняемых на складе операций по приему, склади- рованию и выдаче грузов с учетом общей технологии складских работ,
* условиям проводимых работ (на открытых складских площадках или в закрытых складских помещениях);
* режиму работ складов;
* правилам техники безопасности;
* требованиям санитарных норм и противопожарной безопасности.

Кроме того, выбранное подъемно-транспортное оборудование должно обеспечивать повышение производительности труда и его облегчение и исполь- зоваться с высокой экономической эффективностью.

Количество подъемно-транспортных машин, необходимое для выполне- ния соответствующего объема погрузочно-разгрузочных и складских работ, оп- ределяется по формуле:

где М — потребное количество машин для выполнения работ, единиц;

Ог — годовой объем грузооборота, подлежащий перегрузке данным ви- дом подъемно-транспортных машин, т.;

ПЭ — эксплуатационная производительность машин, т/ч; Ср — число смен работы машин в сутки;

Днр — число нерабочих дней машины в году;

Кн — коэффициент неравномерности грузооборота (грузопотока).

Для определения производительности машины подсчитывают ее факти- ческую среднюю производительность за расчетный период, исходя из средних

нагрузок, средних расстояний перемещения грузов и средних скоростей ее движения.

Эксплуатационная часовая производительность подъемно-транспортной машины может быть определена по формуле:

где Пэ — эксплуатационная производительность машин периодического дейст- вия, т/ч;

Пт — техническая (конструктивная) производительность машин, т/ч;

Кз— коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемно- сти, мощности);

Кв — коэффициент использования машины по времени.

Коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности) определяют по формуле:

где ОСР — средняя масса транспортируемого груза за один цикл работы, т; Гм — номинальная грузоподъемность машины, т.

Коэффициент использования машины во времени рассчитывают по фор-

муле:



где ТР — фактическая продолжительность работы машины за смену за вычетом простоев машины на профилактику, заправку, техническое обслуживание, пе- рерывы в работе, предусмотренные для водителя, ч;

ТН — нормативная продолжительность рабочей смены, ч.

# ТЕМА 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СКЛАДСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Лабораторное занятие 2. Моделирование складских систем

***Цель лабораторного занятия –*** добавим ресурсы (автопогрузчики) в простую модель склада, с помощью которых будет производиться как помеще- ние поддонов в стеллаж, так и их последующее перемещение по складу.

**Методические указания по построению модели склада**

1. Перетащите блок ResourcePool из палитры Библиотека моделирования процессов на диаграмму Main . Подсоединять этот блок к диаграмме процесса не требуется.
2. Присвойте блоку имя forklifts (автопогрузчики).
3. На странице свойств блока forklifts щелкните по метке создать другой тип. Таким способом мы создадим в модели новый тип ресурса. У каждого типа ресурса есть своя графическая диаграмма, на которой вы можете нарисовать анимацию этого ресурса, а также задать специфические характеристики этого ресурса с помощью параметров, переменных и функций.
4. В мастере Создание агента:
	1. В поле Имя нового типа введите ForkliftTruck .
	2. Перейдите к следующей странице мастера, щелкнув по кнопке Далее.
	3. В списке в левой части мастера раскройте раздел Склады и контейнер- ные терминалы и выберите картинку Погрузчик.
	4. Щелкните по кнопке Готово.

Откроется диаграмма типа ресурса ForkliftTruck , на которой будет при- сутствовать фигура анимации, выбранная вами в мастере.

1. Откройте диаграмму Main , щелкнув по вкладке Main.

Вы увидите, что в поле Новый ресурс блока ResourcePool будет выбран тип ресурса ForkliftTruck .

1. Измените остальные параметры блока forklifts , задающего набор ре- сурсов:
	1. В поле Количество ресурсов введите 5 - количество автопогрузчиков в моделируемом нами цеху.
	2. В поле Скорость введите 1 и выберите из списка справа м/с.
	3. В области Базовое местоположение (узлы) выберите узел forkliftParking

. Щелкните по кнопке, а затем выберите из списка узлов forkliftParking.

Мы задали ресурсы, и теперь нам нужно сделать так, чтобы блоки диа- граммы процесса нашей модели использовали эти ресурсы.

1. На странице свойств блока storeRawMaterial нужно выполнить сле- дующее:
2. Раскройте секцию свойств Ресурсы.
3. Установите флажок Перемещать с помощью ресурсов.
4. В списке Набор(ы) ресурсов выберите forklifts, при этом блок диаграм- мы процесса будет использовать ресурс выбранного типа (в нашем случае - ав- топогрузчик) для перемещения поддона.
5. В свойстве Возвращаться выберите опцию если нет других задач. Это означает, что по выполнении своих задач автопогрузчики возвращаются в ис- ходный (базовый) узел сети.
6. На странице свойств блока pickRawMaterial выполните следующее:
	1. Раскройте секцию свойств Ресурсы.
	2. Установите флажок Перемещать с помощью ресурсов.
	3. В списке Набор(ы) ресурсов выберите forklifts, тогда блок диаграммы процесса будет использовать ресурсы выбранного типа (т.е. автопогрузчики) для перемещения агентов (поддонов).
	4. В свойстве Возвращаться выберите опцию если нет других задач, тогда по выполнении своих задач автопогрузчики будут возвращаться в узел своего базового местоположения.

При перемещении агента блок RackStore захватывает свободный ресурс (автопогрузчик), перемещает его в место расположения агента (поддона), при- крепляет ресурс к агенту, перемещает агента с помощью ресурса в ячейку зоны хранения, а затем освобождает ресурс. Схожим образом ведет себя и блок RackPick (разница в том, что он извлекает поддоны из стеллажа).

1. Запустите модель.

Вы увидите, как автопогрузчики забирают поддоны из зоны разгрузки и помещают их в стеллаж. По истечении небольшой задержки они перемещают поддоны в зону парковки автопогрузчиков, при попадании в которую поддоны исчезают.

# ТЕМА 7. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДОВ

## Практическое занятие 6. Расчет показателей эффективности работы склада

Руководство торговой компании принимает решение о выходе на новый рынок. Для осуществления деятельности компании требуется оптовый распре- делительный склад в регионе сбыта. Известны следующие данные о затратах на содержание собственного и наемного складов (табл. 7.1).

*Таблица 7.1*

**Данные о затратах на содержание склада**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Ед. изм. | Обозначение | Значение |
| Постоянные издержки эксплуатации собст-венного склада | Долл. | *FC* | 60 000 |
| Себестоимость грузопереработки 1 тонныгруза на собственном складе | Долл. | *v* | 5 |
| Арендная плата за использование наемногосклада | Долл. вдень за м2 | *a* | 7 |
| Размер запаса в днях оборота | Дней | *Z* | 10 |
| Число рабочих дней в году | Дней | *N* | 250 |
| Нагрузка на 1 м2 площади склада | Тонн/м2 | *h* | 4 |
| Годовой грузооборот | Тонн | *Q* | 9000 |

Требуется экономически обосновать выбор формы собственности нового склада, определить грузооборот, при котором предприятие одинаково устраи- вает, иметь ли собственный склад или пользоваться услугами наемного склада.

### Методические указания

Для обоснованного выбора формы собственности склада необходимо сравнить совокупные издержки на содержание складских помещений.

Совокупные издержки содержания собственного склада (*ТС*соб) включают постоянную (*FC*соб) и переменную часть (*VC*соб).

Переменные издержки эксплуатации собственного склада рассчитывают- ся как:

*VC*соб =*Qv*, (7.1)

*VC*соб = 9000 ∙ 5 = 45 000 дол.

При известных постоянных издержках, совокупные издержки содержания собственного склада составят: *ТС*соб = 60 000+45 000 = 105 000 дол.

Совокупные издержки содержания наемного склада (*ТС*наем) включают только переменную часть (*VC*наем).

*VC*наем = *a∙S∙*365, (7.2)

где *S* – потребная площадь наемного склада, рассчитывается как:

*ZQ*

*Nh*

*S*

. (7.3)

10 9000 90

250 4

*S*

м2

*ТС*наем = *VC*наем = 7∙90∙365 = 229 950 дол.

Таким образом, по критерию совокупных издержек на содержание склада предприятию следует принять решение о строительстве собственного склада.

Грузооборот, при котором предприятие одинаково устраивает, иметь ли собственный склад или пользоваться услугами наемного склада («грузооборот безразличия»), определим графически (рис. 7.1).

180

160

140

Годовые затраты, тыс. долл.

120

100

80

60

40

20

0

Гбр

*VC*наем

*TC*соб

*FC*соб *VC*соб

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500

Целесообразно использовать наемный склад

Целесообразно использовать собственный склад

*Q*, тонн

Рис. 7.1. Принятие решения об использовании собственного или наемного склада

Аналитически точку «грузооборота безразличия» можно рассчитать по формуле

*Гбр*

(7.4)

*FCсоб*

365*aZ*

*Nh*

.

*v*

Таким образом, точка «грузооборота безразличия» составила 2919,708 тонн. При меньшем грузообороте предприятию целесообразно использовать наемный склад, при большем – собственный.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вискова, Д. Ю. Организация работы складского хозяйства: учебное пособие для СПО / Д. Ю. Вискова, Е. И. Куценко, Е. А. Лавренко. — Саратов: Профобразование, 2020. — 264 c. — ISBN 978-5-4488-0590-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92131
2. Григорьев, М. Н. Коммерческая логистика: теория и практика: учебник для среднего профессионального образования / М. Н. Григорьев, В. В. Ткач. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 507 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03178-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471543
3. Дыбская, В. В. Логистика складирования : учебник / В. В. Дыбская. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 559 с.
4. Канке, А. А. Логистика : учебное пособие / А. А. Канке, И. П. Кошевая. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 384 с.
5. Коммерческая логистика : учебное пособие / под общ. ред. Н.А. Нагапетьянца. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 259 с.
6. Лавренко, Е. А. Логистика: практикум для СПО / Е. А. Лавренко, Д. Ю. Воронова. — Саратов: Профобразование, 2020. — 223 c. — ISBN 978-5-4488-0541-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/91889>
7. Левкин, Г. Г. Логистика: учебное пособие для СПО / Г. Г. Левкин, Е. А. Панова. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 c. — ISBN 978-5-4486-0362-4, 978-5-4488-0196-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/76993
8. Левкин, Г. Г. Основы управления логистическими процессами в закупках, производстве и распределении: учебник для СПО / Г. Г. Левкин. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 148 c. — ISBN 978-5-4488-0836-4, 978-5-4497-0525-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/96851
9. Логистика и управление цепями поставок: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Щербаков [и др.]; под редакцией В. В. Щербакова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 582 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11710-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471333
10. Маликова, Т. Е. Складская логистика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. Е. Маликова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 149 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14804-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/481958>
11. Неруш, Ю. М. Логистика. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 221 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01263-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470001>
12. Неруш, Ю. М. Логистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 559 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12456-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469999
13. Новаков, А. А. Логистика в деталях : учебное пособие / А. А. Новаков. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-9729-0548-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192420
14. Организация работы складского хозяйства: учебник для СПО / Р. С. Саттаров, Д. И. Васильев, Р. С. Симак, Г. Г. Левкин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 118 c. — ISBN 978-5-4488-1103-6. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/104674>
15. Пилипчук, С. Ф. Логистика. Складирование и управление запасами / С. Ф. Пилипчук. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44187-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/214721
16. Управление запасами: многофакторная оптимизация процесса поставок : учебник для среднего профессионального образования / Г. Л. Бродецкий, В. Д. Герами, А. В. Колик, И. Г. Шидловский. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 322 с.
17. Управление цепями поставок: учебное пособие для СПО / составители П. П. Крылатков, М. А. Прилуцкая, под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 139 c. — ISBN 978-5-4488-0774-9, 978-5-7996-2930-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92376
18. Яшин, А. А. Логистика. Основы планирования и оценки эффективности логистических систем: учебное пособие для СПО / А. А. Яшин, М. Л. Ряшко; под редакцией Л. С. Ружанской. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 51 c. — ISBN 978-5-4488-0521-9, 978-5-7996-2867-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87819

**Дополнительные источники**

1. Конституция Российской Федерации
2. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1, 2, 3, 4 (в действующей редакции)
3. Федеральный закон от 18 июля 2011 г. N 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (в действующей редакции)
4. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. N 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (в действующей редакции)
5. Специализированный научно-практический журнал «Логистика»
6. <http://loginfo.ru/> - журнал о логистике в бизнесе «Логинфо»