

Введение в логистику

Развитие рыночных отношений потребовали изменения подходов и принципов в управлении хозяйственной деятельностью предприятий. В особой степени это относится к предприятиям угольной промышленности, экономические отношения которых носят многоукладный характер.

Производственно-технический комплекс угольной промышленности Украины насчитывает: 51 шахту, 6 разрезов, 4 обогатительных фабрики, 7 заводов угольного машиностроения, 3 шахтостроительных комбината, хозяйственная деятельность которых неразрывно взаимосвязана. В отрасли занято более 400 тыс. человек, из них около 100 тыс. рабочие по добыче угля.

Кроме того, каждая шахта через посредников ведет коммерческие отношения с потребителями угля, поставщиками оборудования и материалов.

Современные коммерческие отношения формируются в условиях неопределенности и неустойчивой рыночной среды. Рынок не является комплексом окончательно сложившихся отношений. Теория и практика рыночных отношений предполагает постоянные изменения и формирование новых качественных состояний между продуцентами и потребителями. Поэтому традиционный менеджмент производством и процессами обращения материальных и финансовых ресурсов в значительной мере себя исчерпал.

Атрибутом производственно - экономической деятельности любого современного предприятия является динамичность. Основу динамики составляют потоковые процессы - предмет изучения "Логистики".

Понятие "**поток**" (материальный, товарный, грузовой, пассажирский, информационный, денежный и т.д.) постоянно встречается во всех сферах нашей жизнедеятельности. Следует отметить, что именно потоковые процессы определяют функциональное назначение горнодобывающих предприятий, так как являются составной частью основного производственного процесса – добычи полезных ископаемых из недр и отгрузки их потребителям.

Объектом профессиональной деятельности горного инженера является

шахта - сложная производственная система, состоящая из взаимосвязанных подсистем. Любое взаимодействие между подсистемами выражается потоковыми процессами (движением) в виде: физического перемещения грузов; изменения состояния массива горных пород при ведении очистных и подготовительных работ; информационных сообщений о состоянии подсистем; колебаний себестоимости добычи угля (руды) и др. Указанные потоковые процессы и службы материально-технического снабжения в целом составляют **логистическую систему шахты**, в основе которой лежит принцип подземной добычи полезных ископаемых – эффективная выемка и транспортирование угля по горным выработкам, своевременная доставка вспомогательных материалов, людей, оборудования и передача информации при минимальных затратах.

Логистические системы шахт неразрывно связаны с потоковыми процессами предприятий, входящих в систему производственных объединений по добыче угля и, поэтому в совокупности формируют объект изучения дисциплины "**Транспортная логистика горных предприятий**".

Курс лекций настоящей дисциплины состоит из двух частей. В первой части – "Логистические основы управления потоковыми процессами" рассматриваются классические понятия **логистики** как научного направления о системном планировании, управлении и контроле материальными, пассажирскими, финансовыми и информационными потоками. Последовательно освещены: генезис логистики; методологические аспекты управления потоковыми процессами; виды логистики, важнейшие понятия и категории, а также рекомендуемые подходы и методы исследований.

Во второй части, на примере угольной шахты, впервые представлена **функциональная логистика горного предприятия**. С позиций современной логистики рассмотрены формы управления основными и вспомогательными грузопотоками, методы их оптимизации и моделирования, принципы пакетно-контейнерной доставки грузов и основы диспетчерского контроля.

Многоотраслевая деятельность логистики и ее **понятия** всесторонне изложены в соответствующих теоретических и прикладных дисциплинах и поэтому имеют специфические термины и формулировки.

Для ясности, при самостоятельном изучении разделов настоящей дисциплины по некоторым терминам, положениям и формулировкам даны авторские уточнения. Цель этого не столько упорядочение терминологии, сколько уточнение технической сущности и прикладного значения классических понятий и формулировок логистики с терминологией и практикой транспортно-перемещающих процессов горного производства.

Некоторые определения, понятия и формулировки вынесены в терминологический словарь.

ЧАСТЬ 1.

Логистические основы управления потоковыми процессами

Лекция 1 Социально-производственная сущность логистики

Професійні компетенції (Ключові терміни)

1. История возникновения логистики.
2. Предмет изучения логистики.
3. Основные понятия и определения.
4. Цели и задачи логистики

1.1 Генезис современной концепции логистики (история зарождения)

Научные дисциплины "Логистика" и "Логика" имеют общие корни, уходящие на 1000-летия вглубь истории.

"Логистика" является закономерным развитием логики как науки о свойствах и методах мышления.

Понятие "Логистика" возникло в Древней Греции. Для древних греков "Логистика представляла собой искусство выполнения расчетов. Высших государственных чиновников, осуществлявших контроль за хозяйственной, торговой и финансовой деятельностью называли "Логистами". По свидетельству Архимеда в IV веке до н.э. в Древней Греции было 10 логистов.

У древних греков термин "Логистика" позаимствовали древние римляне. Однако они придавали ему несколько иной смысл - распределение продуктов питания или продовольственное распределение.

Во время нашей эры наиболее ранние упоминания о логистике встречаются в источниках, описывающих эпоху царствования в Византии Леона IV (866-912 г.г.). Смысловые понятия "Логистика" Леон IV (Мудрый) использовал в своем учебнике по военному искусству. Он толковал, "Логистику" как науку по организации материального обеспечения армии и управления ею. В армии Византийской империи существовала специальная должность "Логистас".

"Логистас" занимались организацией военных стоянок, подготовкой техники и военных походов, обеспечением армии.

Первым автором предметных трудов о "Логистике" был французский военный теоретик Антуан Анри Жюмини (1779-1869 г.г.), который некоторое время работал в России. Жюмини был автором капитального труда (15 томов) по истории революционных войн. В своих трудах он утверждал, что логистика охватывает планирование, управление, материальное, техническое и продовольственное снабжение, определение места дислокации войск, а также строительство дорог, мостов, укреплений и т.д.

Как сформировавшаяся военная наука "Логистика" получила развитие с середины XIX века. Принципы и подходы военной логистики были реально воплощены американской армией во время Второй Мировой войны в сфере материально-технического снабжения войск союзников, дислоцированных в Европе. Согласованные взаимодействия военно-промышленного комплекса, транспортной системы и баз снабжения позволили обеспечить союзные войска продовольствием, оружием, боеприпасами, снаряжением и военной техникой.

Большое значение в решении этой сложной задачи имело массовое применение прогрессивных **поточных методов транспортировки грузов** - использование **контейнерных перевозок**.

Таким образом, под **военной** логистикой понимались совокупность способов и средств доставки людей, техники и боеприпасов к месту боевых действий, а также планирование и организация мероприятий по подготовке и осуществлению связанных с этим процессов.

Такая концепция возникла именно в армии, поскольку она представляет собой строго и четко организованную структуру, в которой отдельные индивидуальные и групповые интересы подчиняются интересам всей системы.

В период подготовки военных действий требуются синхронность и правильная последовательность действий при доставке людей, техники и боеприпасов к месту выполнения боевых задач. Доставка должна быть своевременной не раньше и не позже обусловленного момента с заранее заданной периодичностью - при динамичности внешних и внутренних условий.

Иными словами, при любых обстоятельствах выполнение программы должно характеризоваться формулой "**точно в срок**".

Стратегия военных действий аналогична концепции подземной разработки месторождений полезных ископаемых, где постоянно ведется взаимодействие Человека и Среды. В особой степени это относится к разработке угольных месторождений, где синхронность и четкое соблюдение требований Правил безопасности при выполнении процессов вскрытия, подготовки запасов и очистной выемки угля являются обязательным атрибутом профессиональной деятельности всех работников и служб шахты.

Сравнивая стратегию функционирования угольных шахт с военными действиями можно констатировать приемственность многих принципов военной логистики в горном деле.

В невоенной области "Логистику" впервые широко стала применять Швейцария при планировании, распределении и управлении перевозками, а также при организации поставок и управлении информационными потоками.

В настоящее время термин "Логистика" имеется во всех основных европейских языках и используется в 2-х важнейших значениях

Для реализации логистической концепции на практике, т.е. создание на основе действующих хозяйственных структур логистических систем немецкими учеными разработана так называемая *«Система 6»*.

Это название символизирует *шесть условий* эффективного функционирования логистической системы на любом предприятии.

1. **Груз** – нужный товар;
2. **Качество** – необходимого качества;
3. **Количество** – в нужном количестве;
4. **Время** – должен быть доставлен в требуемое время;
5. **Место** – в нужное место;
6. **Затраты** – с минимальными затратами.

Цель логистической деятельности считается достигнутой, если данные шесть условий выполнены. Это значит, что нужный товар необходимого качества в нужном количестве должен быть доставлен в требуемое время в нужное место с минимальными затратами.

1.2 Предмет изучения логистики, основные понятия и определения

Логистика как междисциплинарная наука имеет широкое понятие, связанное с термином "поток" и содержит диалектический ряд видов деятельности, который представляет собой:

- в науке - новое направление;
- в управлении – новый образ мышления;
- на практике – новую стратегическую концепцию (систему взглядов и комплекс тактических приемов).

Поток — "это один или множество объектов (река, лава, конвейер, деньги и др.), воспринимаемое как единое целое, существующее как процесс на определенном временном интервале и измеряемое в абсолютных единицах". Поток является одним из основных терминов логистики.

Основные параметры, характеризующие поток:

- его начальный пункт;
- конечный пункт;
- траектория пути;
- длина S

Параметры движения

- скорость;
- время;
- интенсивность.

Для работы с потоками разработана их классификация по следующим признакам:

по степени непрерывности:

- *непрерывные* — образуются объектами, которые перемещаются по траектории в каждый момент времени в определенном количестве;
- *дискретные* — составляющие потока перемещаются с интервалами;

по регулярности:

- *детерминированные* — параметры потока определены в каждый момент времени;
- *стохастические* — параметры потока изменяются случайным образом и принимают свои значения с определенной степенью вероятности;

по стабильности:

- *стабильные* — параметры потока постоянны в течение некоторого промежутка времени;

- *нестабильные* — поток изменяется флуктуарно;

по изменчивости:

- *стационарные* — интенсивность потока — постоянная величина, сам поток — установившийся;
- *нестационарные* — поток неустановившийся, а его интенсивность изменяется с течением времени;

по характеру перемещения элементов потока:

- *равномерные* — скорость перемещения объектов потока постоянна;
- *неравномерные* — скорость перемещения объектов может изменяться, т. е. поток может ускоряться, замедляться, возможны остановки в пути, изменение интервалов времени отправления и прибытия;

по степени периодичности:

- *периодические* — параметры потока постоянны или имеют постоянный характер изменения;
- *непериодические* — параметры потока изменяются случайным образом без какой-либо закономерности;

по сложности:

- *простые* (дифференцированные) — поток состоит из однотипных объектов;
- *сложные* (интегрированные) — поток состоит из разнородных объектов;

по управляемости:

- *управляемые* — поток адекватно реагирует на влияющее воздействие со стороны управляющей системы;
- *неуправляемые* — поток характеризуется отсутствием реакции на влияющее воздействие со стороны управляющей системы;

по управляемости элементов потока:

- *ламинарные* — поток изменяется лишь под влиянием влияющих воздействий или изменений внешних условий. При этом изменения носят целенаправленный, регулярный характер;
- *турбулентные* — процесс управления потоком затруднен хаотическим изменением положения элементов потока относительно друг друга, что вызывает флуктуарные изменения всех параметров потока.

Основу деятельности логистики представляют материальные потоки. Понятие "*материальный поток*" обобщает непрерывность изменения и движения продуктов труда в сфере обращения и производства (в том числе рециркуляция отходов).

Процесс движения материальных потоков представляет собой цепочку последовательно выполняемых операций по перемещению груза. Начальная и конечная операции перемещения связаны с внешними операциями, которые примыкают в процессе движения груза и в значительной степени определяют организацию процесса перемещения и степень его механизации.

Пример: Доставка оборудования на шахту «Павлоградская».

Существует два (А, Б) маршрута.

Маршрут А – через

Маршрут Б – через с.Богуслав через мост реки

В зависимости от субъекта производственно-финансовых отношений, участвующего в доведении ресурсов до потребителей, поток готовой продукции представляет собой:

- **товарный поток** в сферах снабжения и распределения

- **грузовой поток** в сфере транспорта.

Существует множество определений понятия "Логистика".

Некоторые западные специалисты придерживаются определения, что

По утверждению известного специалиста в области логистики В.Кильхофа - председателя союза фирм Германии по производству складской транспортной и погрузочно-разгрузочной техники: - "**Логистика** позволяет *управлять* материалопотоками от момента заготовки до реализации в физическом, информативном и организационном смыслах".

С позиций планирования и управления транспортными потоками **логистика** представляет собой интеграцию перевозочного процесса со сферой производства и включают погрузочно-разгрузочные операции, хранение и транспортировку груза (товара) от места производства до места потребления, включая необходимые информационные процессы.

Логистика - это *координация* (планирование, управление и контроль) всех систем движения материалов и готовой продукции как внутри предприятия, так и вне него.

1.3 Цели логистики

В условиях высокой конкуренции на рынке продукции, требования потребителей товаров производства весьма разноречивы и постоянно изменчивы. Однако в любом случае эти требования основываются на общепринятых критериях конкурентноспособности, которые практически всегда использует потребитель, заключая договор на поставку продукции.

К таким требованиям, прежде всего, относятся:

- *точно в срок;*
- *точное количество;*
- *гарантированное качество;*
- *быстрое реагирование поставщика;*
- *относительно минимальные затраты.*

Для реализации этих и других критериев производители продукции (**продуценты**) в процессе планирования рынка сбыта разрабатывают и создают потокопроводящие структуры – *логистические элементы (звенья, цепи, каналы)*, которые интегрируются в адаптивные *логистические системы*.

Главной целью логистики является доставка потребителю заказанной им продукции точно в срок, соответствующего качества, в востребованном количестве, в конкретное место при минимальных затратах на отгрузку и транспортировку товара, а также на получение, обработку и передачу информации.

В затраты на производство входят снабжение и хранение исходного сырья и комплектующих материалов, упаковка и сбыт готовой продукции, которые сопровождаются погрузочно-разгрузочными операциями.

Логистические системы не могут раскрыть весь свой потенциал, если не будут решены *комплексные транспортные проблемы*. Обусловлено это тем, что большая часть логистических операций на пути продвижения материальных потоков от первичного источника генерации до потребителя осуществляется с применением различных транспортных средств. Более того около 50% всех затрат на логистику связано с транспортными издержками.

В шахтных условиях для продвижения материальных потоков применяются специальные транспортные средства и горношахтное оборудование. Поэтому выбор каналов продвижения грузопотоков определяется с учетом эффективности элементов системы внутришахтного транспорта, участвующих в транспортно-перемещающих операциях.

Элементами внутришахтного транспорта являются горнотранспортные машины и комплексы, которые в зависимости от места размещения в системе горных выработок формируют **участковый и магистральный транспорт, транспорт околоствольного двора, поверхности и вспомогательный.**

На шахтах с полной конвейеризацией доставки угля основными грузопотоками управляет участок конвейерного транспорта (УКТ), вспомогательными грузопотоками – участок внутришахтного транспорта (ВШТ), координацию грузовых и информационных потоков во времени и пространстве осуществляет диспетчерская служба шахты.

Условия работы шахт требуют строго координированных действий всех подсистем объединенных одним заданием – эффективная добыча угля.

В этой связи **цель транспортной логистики горного предприятия** можно сформулировать следующим образом: - *"Создание системы планирования, управления и контроля по оптимизации основных и вспомогательных грузопотоков, с оперативным информационным сопровождением о состоянии всех взаимодействующих подсистем при работе шахты в режиме проектной мощности"*.

Задачи логистики определяются видом ее деятельности. Материальный поток на всех этапах своего движения является предметом труда участников логистического процесса, а сам труд имеет производительный характер.

В материалистическом понимании процессы любого производства связаны с взаимодействием во времени и пространстве трех компонентов:

- 1) предмет труда (СРЕДА);
- 2) средства труда (АГРЕГАТ);
- 3) живой труд (ЧЕЛОВЕК);

Поэтому существующие технологии подземных горных работ необходимо рассматривать как систему "человек – агрегат – среда" (рис 1.1).

В инженерном представлении технологическая система (ТС) угольной шахты это упорядоченная совокупность объектов, функционирование которых во времени и пространстве реализует полный технологический цикл подземного способа добычи угля.

Подсистема S_1 "человек" – характеризует множество людей, участвующих в технологических процессах;

Подсистема S_2 "агрегат" – совокупность машин, механизмов, горных выработок и других искусственных объектов, целенаправлено осуществляющих технологические процессы;

Подсистема S_3 "среда" - определяет горно-геологические, климатические и географические условия функционирования шахты.

Любое взаимодействие объектов, входящих в технологическую систему горного предприятия, сопровождается потоковыми процессами. Координацию процессов перемещения материальных потоков во времени и пространстве и управление взаимодействием подсистем осуществляет человек - подсистема S_1 .

Следует отметить, что проектная производственная мощность шахты утверждается с учетом минимальной себестоимости добычи угля (очистная выемка угля, транспортирование его по горным выработкам и отгрузка потребителю) соответствующего качества.

Основу потоковых процессов шахты составляют внутришахтные грузопотоки. С позиции логистики материальными потоками горных предприятий следует считать:

- а) основной грузопоток (уголь, руда);
- б) вспомогательный грузопоток (материалы, оборудование);
- в) пассажирский грузопоток;

Шахтные грузопотоки сопровождаются информационными и финансовыми потоками.

Следует отметить, что на шахтах с полной конвейеризацией маршруты основного грузопотока остаются постоянными длительный период времени. Выбор маршрутов вспомогательных грузопотоков и компоновка транспортно-перемещающих машин и устройств постоянно корректируется с учетом изменения горногеологических и производственных условий.

Более того, для каждого грузопотока шахты индивидуально формируется комплекс логистических задач, который включает задачи планирования, управления и контроля

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

1. Приведите известные вам определения понятия логистики.
2. Логистика в военной сфере и логистика в области экономики: что общего и в чем отличие?
3. Какие задачи ставит и решает логистика как наука?
4. Раскройте причины, по которым во второй половине XX в. в экономически развитых странах наблюдается резкое возрастание интереса к логистике.
5. В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике от традиционного?
6. В чем заключается эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике?
7. Объясните, почему возможность широкомасштабного применения логистики в экономике появляется лишь во второй половине XX в.

Лекция 2

Виды и формы существования логистики

1. Виды и формы существования
2. Методы и подходы, применяемые в логистике
3. Общие принципы обеспечения логистики
4. Задачи логистики

2.1 Виды логистики

Логистика как *система по управлению* материальными, информационными, финансовыми и иными потоками затрагивает широкие сферы практических действий и научных исследований.

Для более содержательного представления логистику делят на **виды**. Структурная схема деления представлена на рис.1.1

В зависимости от *масштабов разрабатываемых проблем* различают *макрологистику и микрологистику*.

Сфера деятельности *макрологистики* выражается в проведении *глобальной логистической стратегии*, которая решает потоковые процессы, протекающие на региональном, межрегиональном, общенациональном и межгосударственном уровне. На основе территориального и международного разделения труда в рамках сложившейся специализации и межотраслевого кооперирования макрологистика формирует устойчивые производственно-экономические связи между отдельными регионами и странами

Показателями эффективности глобальной логистической стратегии принято считать отношение объема межрегиональной или внешней торговли к объему соответствующего валового продукта, или удельного веса завозимых комплектующих изделий к общему объему выпуска продукции и другие.

Примером глобальной логистической стратегии, проводимой группой стран, является создание Единого европейского сообщества с единым внутренним рынком (упрощены и отменены таможенные формальности, ускорено внедрение общеевропейских стандартов, провозглашено равноправие фирм и компаний стран-участниц Европейского сообщества в получении государственных контрактов в любой из стран альянса и т.д.).

Рекламируя достоинства глобальной логистики, специалисты в качестве примера приводят производственно-коммерческие отношения США с Японией. Благодаря высокому *коэффициенту связи поставщик-потребитель* вероятность срыва поставок между этими партнерами в 5 раз ниже средней величины, а интервалы поставок снижены до 1 недели при среднем интервале поставок свыше 2 недель.

Преимущество глобальной логистической стратегии заключается в том, что она значительно сокращает число посредников как оптовых, так и транспортных. В рамках макрологистической системы предприятия *обслуживаются одним посредником*, который при смешанных перевозках транспортирует груз по единому перевозочному документу и несет полную ответственность перед грузополучателем за его сохранность и сроки поставки.

Однако для перехода к глобальной логистической стратегии необходимо решить комплекс правовых, организационных, технических вопросов, внедрить оперативные методы контроля местонахождения транспортных средств, а также современные информационные технологии и системы электронного обмена данными между субъектами управления и т.д.

Микрологистика решает комплекс вопросов по управлению материальными, информационными и другими потоками, *основываясь на интересах отдельного предприятия или корпоративной группы предприятий*, объединенных общими целями по оптимизации хозяйственных связей.

Принято считать, что микрологистические системы являются отдельными звеньями макрологистических систем. Однако многие производственно-хозяйственные структуры, входящие в макрологистическую систему, являясь юридически независимыми, могут выполнять все требования и функции данной системы, воспринимая их как факторы внешней среды. При этом свою внутреннюю производственную и хозяйственную деятельность они могут осуществлять традиционным способом.

Примером разномасштабной производственно-хозяйственной деятельности являются самостоятельные угольные шахты и горнодобывающие предприятия черной и цветной металлургии.

Например, самостоятельные горнодобывающие предприятия черной металлургии, решая внутрипроизводственные проблемы, одновременно формируют макрологистические процессы на межгосударственном уровне, экспортируя железную руду зарубежным потребителям и приобретая высокопроизводительные горношахтное оборудование и технику.

По характеру зон управления логистику классифицируют на *внутреннюю и внешнюю*.

Внутренняя логистика координирует и совершенствует методы управления потоковыми процессами в пределах хозяйственной деятельности предприятия или корпоративной группы предприятий.

Внешняя логистика рассматривает вопросы регулирования потоковых процессов, выходящие за рамки деятельности, но находящимися в сфере влияния субъекта хозяйствования.

Характер хозяйственной деятельности является наиболее распространенным принципом структуризации логистики. По функциональному назначению выделяют следующие виды логистики: *заготовительную, производственную и распределительную*.

Заготовительная (закупочная, снабженческая) **логистика** связана с материально-техническим обеспечением предприятий и подготовкой их к производству продукции.

Производственная логистика включает все вопросы по организации и управлению перемещением материальных ресурсов непосредственно в процессе их производства. Сфера ее деятельности охватывает также подачу сырья, материалов и комплектующих изделий на рабочие места.

Распределительная (маркетинговая) **логистика** специализируется на реализации продукции, включая ее доставку «точно вовремя» от «двери» производителя до "двери" потребителя и послепродажное обслуживание.

Следует отметить, что в основе перечисленных видов микрологистики, лежат процессы транспортировки материальных ресурсов, поэтому выделяется особый вид планирования, управления и контроля материальными потоками - **транспортная логистика**. Все виды логистики предусматривают обязательное

наличие информационного потока, который концентрирует все данные о параметрах материальных потоков, обеспечивает оперативную их передачу, обработку и оптимизацию с последующей выдачей заданной информации. С внедрением компьютерных технологий сформировалась **информационная логистика**.

В экономической литературе и на практике можно встретить также такие определения, как **складская логистика и логистика запасов**.

Круг вопросов, рассматриваемых **складской логистикой** включает все процессы и операции, связанные со складированием, хранением и переработкой материальных ресурсов в складском хозяйстве на всех уровнях.

В процессе производства формируются материальные запасы сырья, комплектующих материалов, готовой продукции и т.д. Фактически материальные запасы это тот же материальный поток, но рассматриваемый не во временном интервале, а в определенный момент времени. Чтобы подчеркнуть важность формирования материальных запасов специалисты по логистике, выделили это состояние потока в раздел - **логистика запасов**.

Активное внедрение логистических принципов, методов и подходов в сферу денежного обращения сформировало новую разновидность логистики - **финансовую логистику**.

Область ее распространения - банковская, страховая, инвестиционная и торговая сферы. Она занимается вопросами управления и рационализации денежных потоков на всех этапах движения наличных денежных средств.

Горному предприятию, по характеру производственной деятельности присущи все виды логистики. Например, самостоятельные шахты, входящие в состав министерства топлива и энергетики Украины, логистические операции с материальными потоками планируют на уровнях макро и микрологистики.

Шахты и структурные подразделения отрасли управляют материальными потоками с учетом особенностей регионов. В качестве примера такой деятельности можно привести логистические подходы шахт Центрального района Донбасса (ЦРД) и Львовско-Волынского бассейна при планировании процессов крепления горных выработок.

Из-за дефицита лесоматериалов, участковые подземные выработки на шахтах ЦРД крепятся преимущественно арочной крепью из спецпрофиля СВП, производимого местными металлургическими заводами. Необходимые лесные материалы для очистных работ шахты самостоятельно заготавливают в лесных регионах Украины и России и целенаправленно завозят в вагонах МПС.

Шахты Львовско-Волинского бассейна, в отличие от шахт Донбасса, для крепления участковых выработок с непродолжительным сроком эксплуатации используют деревянную крепь, ориентируясь на продукцию леспромхозов Закарпатья. Доставка лесоматериалов на шахты осуществляется преимущественно самовывозом, а необходимая металлопродукция завозится с Центральных регионов Украины железнодорожным транспортом.

2.2 Задачи логистики

Указанные выше виды логистики решают комплекс практических задач, которые *по степени значимости* делятся на *глобальные, общие и частные*.

Глобальные задачи логистики решают проблемы:

- создания комплексно интегрированных (объединенных) систем материальных, информационных и других потоков;
- стратегического согласования, планирования и контроля использования логистических мощностей, входящих в систему (сферы производства, обращения и др.).

Решение глобальных задач базируется на *общих задачах*.

Общие задачи характерны для всех видов логистических систем и рассматривают комплекс вопросов по оптимизации, разработке и совершенствованию:

- способов оперативного управления материальными и информационными потоками;
- методов планирования и прогноза объемов производства, перевозок и запасов продукции;
- системы обеспечения сквозного контроля потоковыми процессами внутри логистических систем;
- программ выявления центров возникновения потерь времени, материальных, трудовых и денежных ресурсов;
- структуры транспортно-складских комплексов.

Для решения общих и глобальных задач применяются методы линейного программирования, функционально-стоимостного анализа, имитационного моделирования и другие.

Частные задачи в логистике более разнообразны. Они динамичны и рассматривают вопросы локального характера, типа:

- максимального сокращения времени хранения и перевозок продукции;
- оптимизации запасов продукции на всех этапах ее движения;
- рационального распределения трансформационных объектов;
- быстрого реагирования на изменение требований потребителей;
- повышения готовности транспортных средств;
- снижения затрат во всех звеньях логистической цепи;
- поддержания постоянной готовности к приему, обработке и выдаче информации.

Логистические системы, как правило, функционируют в условиях неопределенности товародвижения, поэтому при решении локальных задач широко используют эвристические методы, а также теорию нечетких множеств и имитационное моделирование.

Моделирование логистических систем дает возможность выявить "тупики" и "тромбы", образующиеся в транспортно-складских системах, а также рассчитывать максимальную загруженность технологических зон, зон упаковки и складирования готовой продукции, экспедиционных и др.).

В соответствии с целями и задачами логистики выделяют следующие виды ее функциональной деятельности:

- оперативную деятельность, связанную с
- координационную деятельность, которая

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

1. Как делится логистика по масштабам разрабатываемых проблем?
2. Осветите содержание макрологистики.
3. Что послужило основными предпосылками возникновения глобальной логистической стратегии?
4. Какими показателями характеризуется эффективность глобальной логистической стратегии?
5. Какое значение имеет проведение глобальной логистической стратегии для экономически развитых стран. Представить цифры и факты.

6. Какие вопросы необходимо решить для перехода к глобальной логистической стратегии?
7. Осветите сущность микрологистики.
8. Раскрыть структуризацию логистики по характеру зон управления.
9. Приведите структуризацию логистики по характеру хозяйственной деятельности.
10. Как структурируются задачи в логистике по степени значимости?
11. В чем заключается главная задача логистики?
12. Осветите глобальные задачи логистики.
13. Осветить общие задачи логистики.
14. Какие методы применяются для решения глобальных и общих задач логистики?
15. Осветить частные задачи логистики.
16. Какие методы применяются для решения частных задач логистики?

Основные категории логистики

1. Классификация материальных потоков
2. Параметры материальных потоков
3. Материальные запасы
4. Логистические каналы, цепи, звенья
5. Управление материальными потоками
6. Логистические операции
7. Информационные потоки

3.1 Материальный поток и его характеристики

Материальный поток в логистике рассматривается как некоторое явление, в процессе которого к определенному объекту, в установленный отрезок времени прилагают различные *логистические операции*.

Материальным потоком называются *грузы*, детали, товарно-материальные ценности, рассматриваемые *в процессе приложения к ним различных логистических операций* и отнесенные к временному интервалу.

Под операциями понимается разгрузка, перевозка, сортировка, укладка на хранение и т.д.

Материальный поток является *основным объектом* исследования, управления и оптимизации *в логистике*.

Материальные потоки могут находиться в 2-х противоположных состояниях в виде динамического или статического М.П.

Оба состояния формируют процесс организации и управления доставкой груза от производителя до потребителя или от источника до пункта назначения. Материальные потоки могут перемещаться как внутри одного предприятия, так и между группой смежных или различных по функциональному назначению предприятий.

Материальные потоки классифицируют по следующим признакам:

по отношению к логистической системе:

внешние - потоки, протекающие вне предприятия. При этом данное предприятие причастно к их организации.

Внешние потоки в свою очередь классифицируются по своему направлению на:

- **входные** материальные потоки - внешние потоки, поступающие в логистическую систему из внешней среды;
- **выходные** материальные потоки – выходящие из логистической системы и поступающие во внешнюю среду.

внутренние — материальные потоки, которые циркулируют внутри системы и образуются в результате проведения логистических операций на предприятии;

- по периодичности возникновения (ритмичности) на:

- **непрерывные** - транспортировка грузов по трубопроводу, на конвейерных и автоматизированных линиях, т.е. существуют в условиях массового производства, когда в каждый момент времени по траектории потока перемещается определенное количество объектов,

$$P = \int_{t_1}^{t_2} f(t)dt$$

где P – поток; t – момент времени; t_1 и t_2 – интервалы времени от t_1 до t_2 .

- **дискретные** - организация обеспечения потребностей в форме складских и транзитных поставок., т. е. возникающие с устанавливаемой рынком или другими факторами периодичностью, например, при мелкосерийном производстве, т.е. перемещающиеся с интервалами:

$$P = \sum_{i=1}^n P_i$$

где P_i – количество объектов, перемещающихся в i -ом интервале ($i = 1, 2, \dots, n$).

- **блиц-потоки** - разовые поставки, отгрузки, подача на рабочие места редко употребляемых предметов, т.е. характерных для единичного производства, при котором величина потока нормирована на 1:

$$\rho = \sum_{i=1}^n \rho_{P_i} = 1$$

где ρ – вероятность состояния потока.

количественному признаку:

- *массовые* — потоки, в которых грузы перевозятся группой транспортных средств (колонной автомашин, караваном судов, железнодорожным составом);
- *крупные* — грузы транспортируются несколькими единицами транспорта (несколько вагонов, автомашин, судов);
- *средние* — грузы перевозятся одиночным транспортом (одним железнодорожным вагоном, автомашиной). Данный тип материального потока занимает нишу между крупными и мелкими потоками;
- *мелкие* — потоки образуются грузами, которые не могут полностью использовать грузоподъемность транспортного средства и совмещаются с другими попутными грузами;

натурально-вещественному составу (классификация материальных потоков по данному признаку аналогична классификации потоков по сложности):

- *одноассортиментные* — поток состоит из однотипных объектов;
- *многоассортиментные* — поток состоит из разнородных объектов;

удельному весу образующих поток грузов:

- *тяжеловесные* — данные потоки позволяют полностью использовать грузоподъемность транспортного средства. Примером грузов, образующих тяжеловесный поток, могут служить металлы. Тяжеловесные потоки требуют меньше складского объема для хранения;
- *легковесные* — грузы таких потоков не используют грузоподъемность транспортного средства полностью, требуют большого количества складского объема для хранения. Примером таких грузов служат табачные изделия;

степени совместимости образующих поток грузов:

- *совместимые;*
- *несовместимые;*

консистенции грузов:

• *навалочные грузы* — обладают сыпучестью, перевозятся без тары, перевозка возможна в специализированных транспортных средствах: вагонах бункерного типа, на платформах и в контейнерах. Примером может служить зерно, а также грузы минерального происхождения (соль, руда, песок). В процессе транспортировки могут слеживаться, смерзаться;

• **наливные** – нефть и нефтепродукты, сжиженный газ, вино и др., требующие специального оборудования для погрузки, разгрузки, хранения и использующие цистерны и наливные суда для транспортировки.

• **тарно-штучные** — металлы и техника, а также другие грузы. Данные грузы имеют разнообразные физико-химические свойства и перевозятся в контейнерах, мешках, ящиках, в таре.

Материальные потоки характеризуются количественными и качественными показателями.

С позиции качественной формы существования материальные потоки могут быть: *продуктовые, операционные, участковые и системные*.

Продуктовые материальные потоки - объектом изучения (анализ, планирование и т.д.) которых является перемещение конкретных продуктов и средств труда. Например, железной руды в металлургическом производстве, подачи газа или угля на ТЭС и др.

Операционные материальные потоки - потоки материальных ресурсов по отношению к отдельным логистическим операциям. Например, материальные потоки по операции разгрузки, укладки на поддоны и прочее.

Параметры операционных материальных потоков соответствуют объемам работ по отдельным операциям, рассчитанным на некоторый промежуток времени. Операционные материальные потоки - основа для расчета участковых материальных потоков.

Участковые материальные потоки - совокупные потоки рассматриваемые на отдельном участке логистической системы.

Параметры участковых материальных потоков определяют путем суммирования объемов работ по всем логистическим операциям, осуществляемым на данном участке.

Системные потоки - это совокупные материальные потоки, циркулирующие в целом по логистической системе (объекту хозяйственной деятельности).

Параметры системных материальных потоков определяются путем суммирования участковых потоков действующей логистической системы.

Основными количественными показателями материальных потоков являются:

- *напряженность* М.П.
- *мощность* М.П.
- *материальный запас*

Между этими показателями, как правило, наблюдается противоположная зависимость. На них прямое влияние оказывают объемы (масса), время и формы поставок.

Напряженность материального потока – это интенсивность перемещения материальных ресурсов и готовой продукции;

Мощность материального потока – это объемы продукции (тонны, штуки и т.д), перемещаемые за единицу времени (год, месяц, сутки). Например, материальный поток строительных материалов составляет 4000 т/год; материалопоток по погрузке краном составляет 200 контейнеров/сут.

Когда материальные потоки рассматриваются не во временном интервале, а в определенный момент времени, они образуют **материальные запасы** (сырья, готовой продукции и т.д.). Элементарной частицей материального потока является **логистическая единица**, под которой понимают обособленную материальную целостность, обладающую

3.2. Функциональные области логистики

Выделяют пять основных функциональных областей логистики.

1. Транспортная логистика, решающая вопросы управления материальным потоком на транспортных участках. Транспортные работы, выполняемые в процессе доведения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя.

Транспортные операции, осуществляемые логистикой, можно разделить на две большие группы, выполняемые:

- специальными транспортными организациями (транспорт общего пользования);

- транспортом, находящимся в собственности производителя готовой продукции (нетранспортных предприятий).

Транспортная логистика не имеет четких границ. Она может применяться при любых перевозках.

2. Производственная логистика, решающая задачи создания материальных благ или оказания материальных услуг. Основной объем работ выполняется в пределах территории одного предприятия.

Участники производственного процесса взаимодействуют в результате не заключенных договоров, а решений, принимаемых системой управления предприятием.

3. Информационная логистика, рационализирующая организацию движения потоков. Информационные системы обеспечивают управление материальными потоками, используя микропроцессорную технику, информационные технологии и другие составляющие процесса информатизации, добиваясь эффективного управления информационными потоками. Информационная логистика тесно переплетена со всеми функциональными областями логистики.

4. Закупочная логистика (заготовительная) решающая вопросы, связанные с обеспечением предприятия сырьем и материалами. Проводится анализ среди поставщиков, заключаются договоры и контролируется их исполнение. Используется механизм воздействия на поставщика в случае нарушения условий поставки и принимаются оперативные меры по исправлению сложившейся ситуации. Область взаимодействия, составляющая основное содержание закупочной логистики, определяется условиями договора с поставщиками и составом функций службы снабжения внутри предприятия.

5. Распределительная логистика, решающая задачи реализации готовой продукции. Для решения этих задач используют два варианта продвижения готовой продукции: реализацией занимаются сами производители и торгово-посреднические предприятия.

3.3 Структурные схемы и процессы управления материальными потоками

На рисунках 2.1, 2.2 приведены принципиальные схемы вариантов управления материальными потоками на предприятиях угольного машиностроения на некоторых стадиях его продвижения.

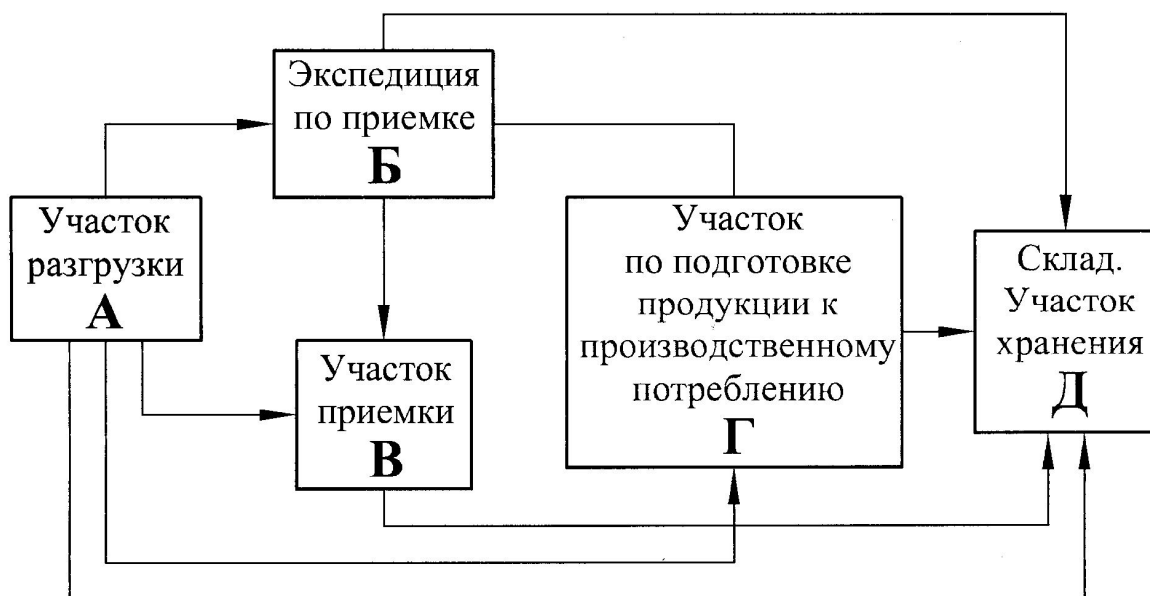


Рис.2.1 Схема управления материальными потоками на стадии получения и приемки продукции

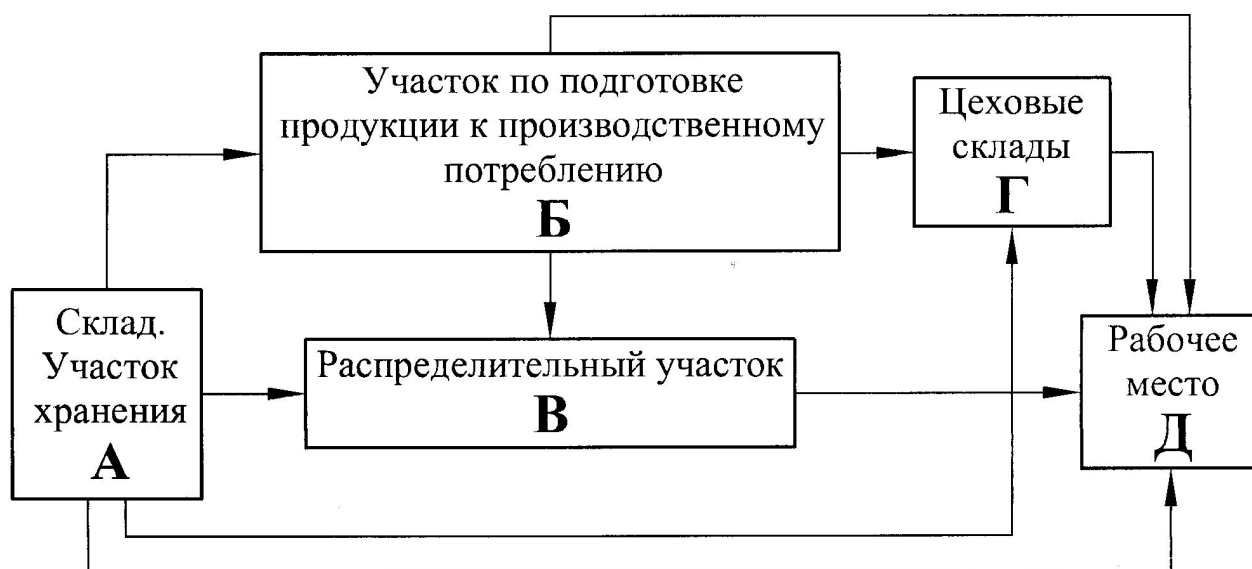


Рис.2.1 Схема управления материальными потоками на стадии обеспечения производства материальными ресурсами

Из приведенных схем видно, что существуют следующие варианты управления материальным потоком.

1. А-Б-В-Г-Д
2. А-Б-Г-Д
3. А-Б-Д
4. А-Б-В-Д
5. А-В-Г-Д
6. А-В-Д
7. А-Г-Д
8. А-Д.

Процедура управления материальными потоками в варианте №1 следующая: участок разгрузки → экспедиция по приемке товаро-материальных ценностей → участок приемки → участок по подготовке продукции к производственному потреблению → склад

Аналогично можно подойти к разработке вариантов управления материальным потоком в процессе производства или на стадии перемещения готовой продукции от рабочего места на центральный склад.

Соединение 2-х стадий управления материальными потоками означает, что количество вариантов резко возрастает в несколько десятков раз.

На выбор пути движения материальных потоков в логистической системе влияет много факторов. Поэтому *задача логистики* заключается в том, чтобы организовать процессы перемещения таким образом, чтобы они были наиболее оптимальными для данной сферы или логистической системе в целом.

Процессы управления материальными потоками в логистике разделяются на сферы *материального управления* и *материального распределения*.

Материальное управление - планирование, организация и регулирование процессами перемещения материальных ресурсов и полуфабрикатов на пути к предприятию и в его пределах.

Материальное распределение - распределение готовой продукции среди ее потребителей и организация доставки к месту назначения.

Сферы управления и распределения в логистической системе взаимосвязаны и поэтому решают комплекс задач по:

- *установлению хозяйственных и производственных связей;*
- *транспортированию;*
- *погрузо-разгрузочным работам;*
- *складированию продукции;*
- *распределению товарной массы;*
- *обслуживанию потребителей.*

Транспортная деятельность одновременно включается как в материальное управление так и в материальное распределение и поэтому рассматривается как единый процесс.

То есть, материальное управление и материальное распределение при таком подходе рассматриваются значительно шире, чем соответственно материально-техническое обеспечение и чем сбыт продукции.

Традиционно в процессе транспортировки включают доставку материальных ресурсов и готовой продукции транспортными средствами, а также погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на подъездных путях.

В логистических системах транспортные работы включают любые перемещения материалов и продукции на любом участке системы.

Работы такого характера называют не транспортными, а *транспортно перемещающими*. К ним относятся все операции, которые осуществляются при поступлении материальных ресурсов на предприятие при их движении в процессе производства от одного рабочего места к другому и даже перемещение полуфабрикатов в рамках производственной операции (установка, поворот, съём и т.д.).

3.4 Информационные потоки в логистике

В логистических системах материальные потоки сопровождается определенным объемом информации. Их взаимосвязь очевидна, так как в основе процесса управления материальными потоками лежит обработка информации.

Однако соответствие их условно. По сути, содержание информационного потока, как правило, отражает данные материального потока, но по временным параметрам они могут не совпадать.

В этой связи различают:

- *однонаправленные информационные потоки*
- *разнонаправленные информационные потоки;*

Информационные потоки в логистике - это совокупность циркулирующих в рамках системы сообщений, необходимых для контроля и управления логистических операций.

Формы проявления информационных потоков в логистике сводятся к четырем видам:

- *бумажный документ;*
- *электронный документ;*
- *визуальный документ (фото, телевидение, киноленка);*
- *вербальные (устные) сообщения (разговор, телефон, радио).*

3.5 Логистические операции

В процессе перемещения, управления и преобразования материальных и информационных потоков выполняются различные действия - *логистические операции*, которые имеют характер случайных событий.

Логистическая операция - совокупность действий, направленных на преобразование материальных и информационных потоков через систему логистических отношений.

В производственном цикле продолжительность выполнения логистических операций составляет в среднем 30-40%.

К наиболее часто встречающимся логистическим операциям относятся:

а) в материальных потоках:

- *погрузка;*
- *разгрузка;*
- *комплектация;*
- *транспортировка;*
- *складирование* и т.д.

б) в информационных потоках:

- сбор информации;
- закрепление информации;
- обработка информации;
- передача информации.

По отношению к логистической системе операции, как и материальные потоки, классифицируются на *внешние* и *внутренние*.

Показателем важности логистических операций является их *приоритетность*.

Приоритет в логистике - это величина характеризующая значимость некоторой логистической операции по отношению к другой, если между ними возникла конфликтная ситуация.

Различают два вида приоритета:

- **абсолютный приоритет**, когда при поступлении требований более высокого класса обслуживание требований более низкого класса прерывается.

- **относительный приоритет**, когда обслуживание текущего требования доводится до конца, а затем вне очереди обслуживается поступившее требование.

Рассмотрим показатели приоритетности логистических операций на конкретных примерах выполнения процессов горных работ в экстремальных ситуациях шахты Красноармейская-Западная № 1.

Пример абсолютного приоритета при проведении штрека буровзрывным способом.

Особенности проведение штрека буровзрывным способом.

После взрывания шпуровых зарядов ВВ, проветривания забоя и уборки породы начинается процесс крепления штрека арочной крепью АКП. Процесс крепления включает операции установки ножек крепи, поднятия верхняка и скрепления элементов металлокрепи с помощью замков, затяжки боков выработки и др.

Производственная ситуация № 1.

Установлена одна рама, выдвинута временная крепь. В ожидании подвоза недостающих элементов арочной крепи () звено переключилось на затяжку боков выработки.

Прибывает вагонетка с комплектующими материалами. Рабочие прекращают операции по затяжке боков выработки и переключаются на установку арки.

Производственная ситуация № 2 в комплексно-механизированном очистном забое пласта d_4 . Мощность разрабатываемого пласта $m = 1,8$ м. Особенности разработки – в зоне контакта пласта с кровлей, а иногда и непосредственно в самом пласте эпизодически встречаются куполообразные породные блоки размерами до $1,0 \times 1,0 \times 1,5$ м из песчаника крепостью $f = 8 \dots 12$. Блоки периодически вываливаются в рабочее пространство лавы.

Идет процесс передвижки секций крепи. Процесс состоит из операций:

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

1. Дайте определение логистики.
2. Назовите виды и измерители материалопотока в условиях рынка.
3. Каковы функции и функциональные области логистики?
4. Перечислите элементы логистики на предприятии.
5. В чем проявляются управление и взаимодействие логистики с другими организационными процессами?
6. Дайте определения логистической цепи и логистических издержек.
7. Назовите цель и задачи логистики.

Глава 4 Логистические системы

Ключевые вопросы:

1. Сущность логистических систем
2. Классификация логистических систем
3. Виды связей в логистических системах
4. Важнейшие свойства логистических систем
5. Логистический цикл
6. Технология логистических систем
7. Толкающие логистические системы
8. Тянущие логистические системы
9. Управление логистическими системами

4.1 Общие понятия о логистических системах

Логистическая система – это производственно-экономическая система, обладающая высокими адаптивными свойствами в процессе выполнения комплекса логистических функций и операций. /57, с.99/. Стах. с.84, Мить с.47

Логистическая система – это высоко адаптивная производственно-экономическая система с обратной связью, выполняющая комплекс логистических функций и операций. /57, с.99/. Стах. с.84, Мить с.47

Субъектом логистических систем могут быть промышленные или торговые предприятия, территориально-производственный комплекс, совокупность производственных и инфраструктурных отношений, а также связей на различных уровнях (локальном, региональном, государственном).

Целью логистических систем является - *обеспечение доставки продукции (товаров, услуг, информации и т.д.) «just in time» — точно в срок, в заданное место, в нужном количестве и ассортименте с максимально возможной степенью подготовки к производству или личному потреблению при заданном уровне издержек*

Поставка материалов, сырья, готовой продукции точно в срок оказывает благоприятное влияние на функционирование всей экономической системы, позволяет существенно сократить запасы на складах промышленных предприятий. Логистика в полной мере работает на потребителя.

4.2 Классификация логистических систем

Стах. с. 104, (Мир с. 56)

Логистические системы (ЛС) различают по следующим классификационным признакам:

- 1) по виду экономического потока: системы материальных, финансовых и информационных потоков;
- 2) по масштабам распространения: микро-, мезо- и макрологистические системы;
- 3) по стадиям воспроизводственного процесса: системы закупочной, производственной и распределительной логистики;
- 4) по фазам кругооборота капитала: системы предпринимательской и коммерческой логистики;
- 5) по географии охвата: локальные, региональные, национальные и международные;
- 6) по степени автоматизации: простые и автоматизированные;
- 7) по способу организации: прямые, эшелонированные и гибкие;
- 8) по назначению: специализированные и интегральные;
- 9) по форме представления: физические и абстрактные логистические системы.

Самым важным классификационным признаком логистических систем является масштаб распространения, в соответствии с которым различают.

Макрологистические системы это совокупность взаимосвязанных фирм или логистических систем, обеспечивающих внефирменные и внекорпоративные экономические потоки с целью минимизации совокупных логистических издержек и максимизации полезного эффекта участников системы. Другими словами это системы в рамках, которых интегрируются функции снабжения, производства и сбыта, распределения и транспорта, потребления и рынка.

Макрологистические системы классифицируются по признаку административно-территориального деления страны на: *районные, межрайонные,*

городские, областные и краевые, региональные, межрегиональные, республиканские, межреспубликанские ЛС.

Мезологистические системы - это совокупность взаимосвязанных в логистические цепи и каналы предприятий и организаций межрегиональной, межотраслевой или международной (транснациональной) корпорации с целью эффективной организации внутрикорпоративных экономических потоков.

Микрологистические системы решают локальные вопросы в рамках отдельных функциональных элементов ЛС. Как правило, они относятся к определенной организации бизнеса, например фирме - производителю товара (ассортимента товаров). Микрологистические системы предназначены для интеграции процессов производства и (или) снабжения и сбыта, оптимизации транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных работ, контроль поступающего на предприятие обрабатываемого там и покидающего этого предприятие материального потока и связанного с ним информационного.

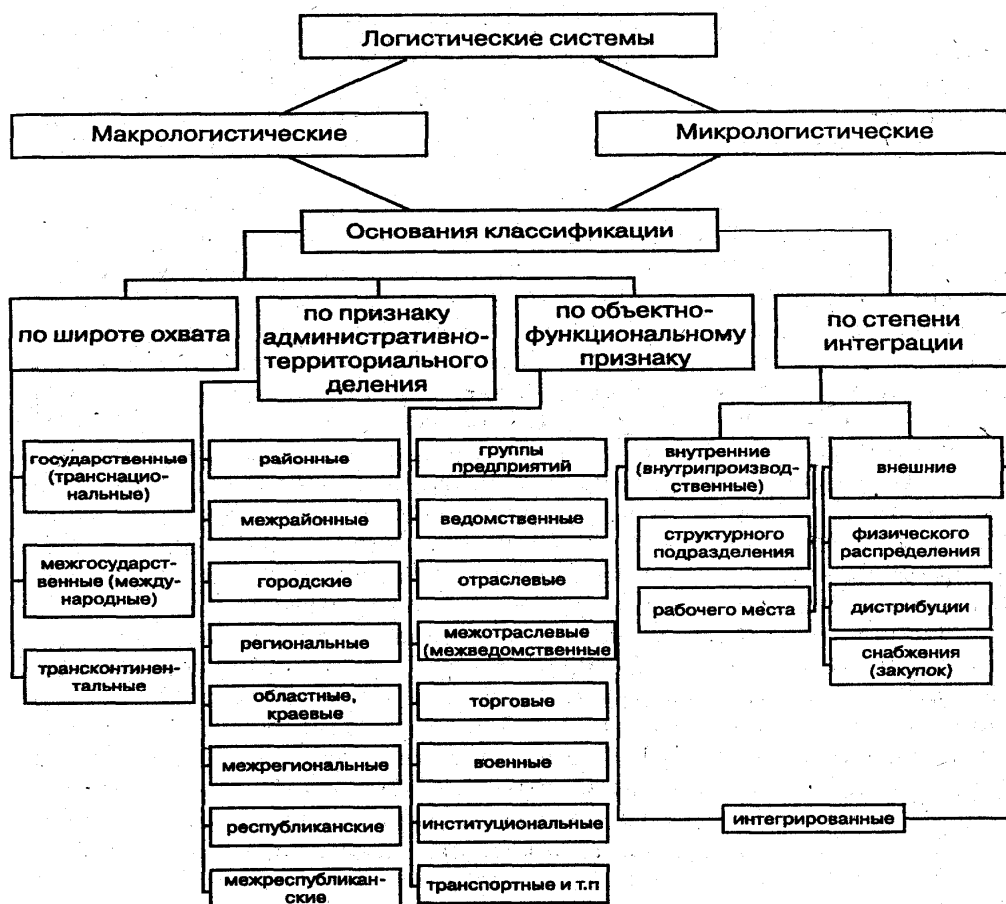


Рис. 4.1 Классификация логистических систем

По степени интеграции соответственно различают внутренние (внутрипроизводственные), внешние и интегрированные микрологистические системы.

Внутрипроизводственные ЛС оптимизируют управление материальными потоками в пределах технологического цикла производства продукции.

Если задана программа выпуска готовой продукции (ГП) (производственное расписание), то основными задачами внутрипроизводственной ЛС являются:

- *эффективное использование материальных ресурсов (МР);*
- *уменьшение запасов МР и незавершенного производства,(НП);*
- *ускорение оборачиваемости оборотного капитала фирмы;*
- *уменьшение основного производственного времени;*
- *контроль и управление уровнями запасов МР, НП и ГП в складской системе фирмы-производителя;*
- *оптимизация работы технологического (промышленного) транспорта.*

Критериями оптимизации функционирования внутрипроизводственных ЛС обычно являются минимум себестоимости производства и минимум времени производственного цикла при обеспечении заданного уровня качества ГП.

Например, в условиях современного завода угольного машиностроения, чтобы избежать многократного складирования и перемещения комплектующих деталей и изделий, предусмотрена интеграция склада и производственных участков – приближение места хранения грузов непосредственно к пунктам обработки деталей. Цеховые склады деталей и буферные объединены, склад встраивается в производственную зону предприятия. Любая хозяйственно-экономическая логистическая система включает производственную сферу, которая связана с рынком снабжения и рынком сбыта.

Обобщенная структура производственной ЛС с изображением материальных и информационных потоков приведена на рис.4.1. При этом

некоторые информационные потоки с некоторым опережением сопровождают материальные.

Внутрипроизводственная ЛС представляет собой целостную совокупность производственных и информационных потоков, объединенных в подсистемы и тесно взаимодействующих между собой.

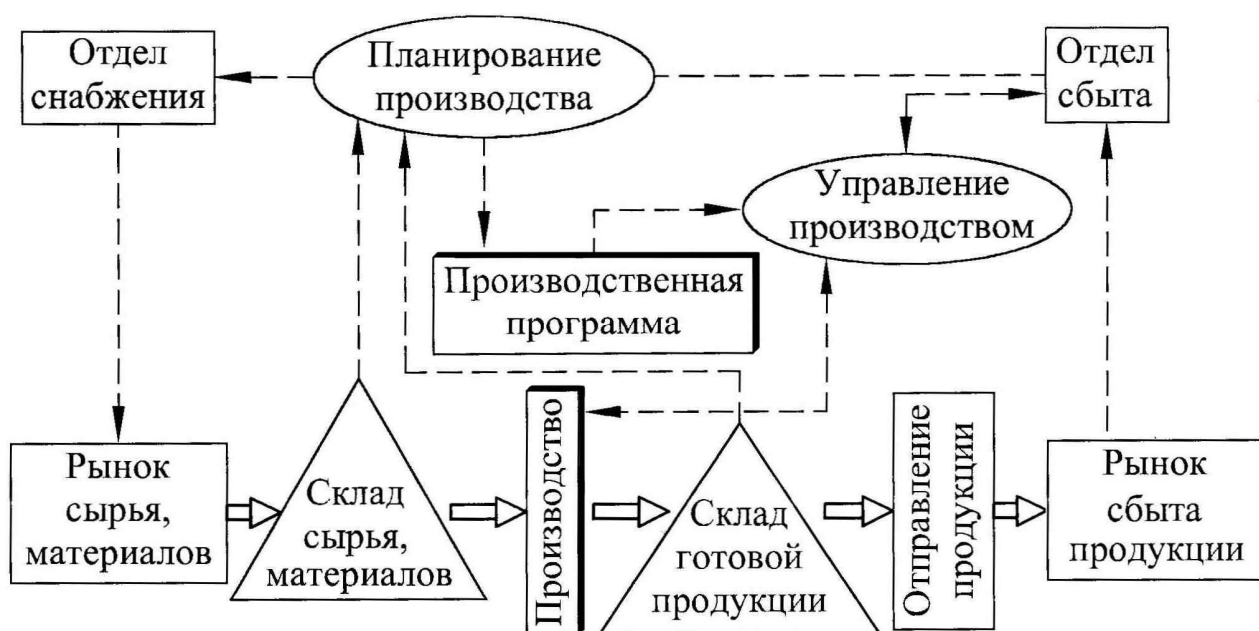


Рис.4.2 Обобщенная структура производственной логистической системы

Все подсистемы логистических систем делятся на 2 категории:

- 1) *Функциональные подсистемы* (производственная, транспортная, складская);
- 2) *Обеспечивающие подсистемы* (информационная, правовая, кадровая).

Следует отметить, что ЛС обычно функционируют в условиях неопределенности, турбулентности внешней среды: т.е. когда для конъюнктуры рынка, работы транспорта характерны случайные процессы. Высокая надежность и обеспечение устойчивости один из фундаментальных принципов функционирования ЛС. Поэтому логистическая система, как система массового обслуживания, обладает внутрисистемными связями и связями с внешней средой. В соответствии с вышеизложенным важнейшими свойствами ЛС являются: - **оптимальность** и **адаптивность**

Важнейшей характеристикой логистических систем является показатель логистического цикла.

Логистический цикл – выражается периодом времени, необходимым для:

- *оформления заказа на поставку;*
- *изготовления данного товара, включая приобретение нужных для этого средств производства;*
- *непосредственно доставку заказанной продукции на склад потребителя или к другому месту назначения.*

Логистический цикл в общем виде включает элементы:

1. Время на формализацию Заказа и его оформление в установленном порядке.

2. Время на доставку или передачу Заказа поставщику

3 Время выполнения Заказа поставщиком

3.1 *Время ожидания поставки Заказа* на выполнение.

3.2 *Время выполнения Заказа.*

Последнее складывается из:

3.2.1 *Технологическое время, необходимое на производство продукции*

3.2.2 *Время межоперационных простоев в процессе производства*

3.2.3 *Время приемки готовой продукции по качеству и т.д.*

4 Время доставки изготовленной *продукции заказчику*

Микрологистические системы имеют 4 уровня управления

В зависимости от вида логистических цепей (каналов) логистические системы делятся на три вида (рис.4.2):

- 1) *логистические системы с прямыми связями;*
- 2) *эшелонированные логистические системы;*
- 3) *гибкие логистические системы;*

Логистические системы с прямыми связями – это системы в которых материальные потоки доводятся до потребителя без участия посредника, на основе прямых связей (рис.4.2, а).

Эшелонированные (многоуровневые) логистические системы – это системы, в которых материальные потоки доводятся до потребителя с участием как минимум одного посредника (рис.4.2, б).

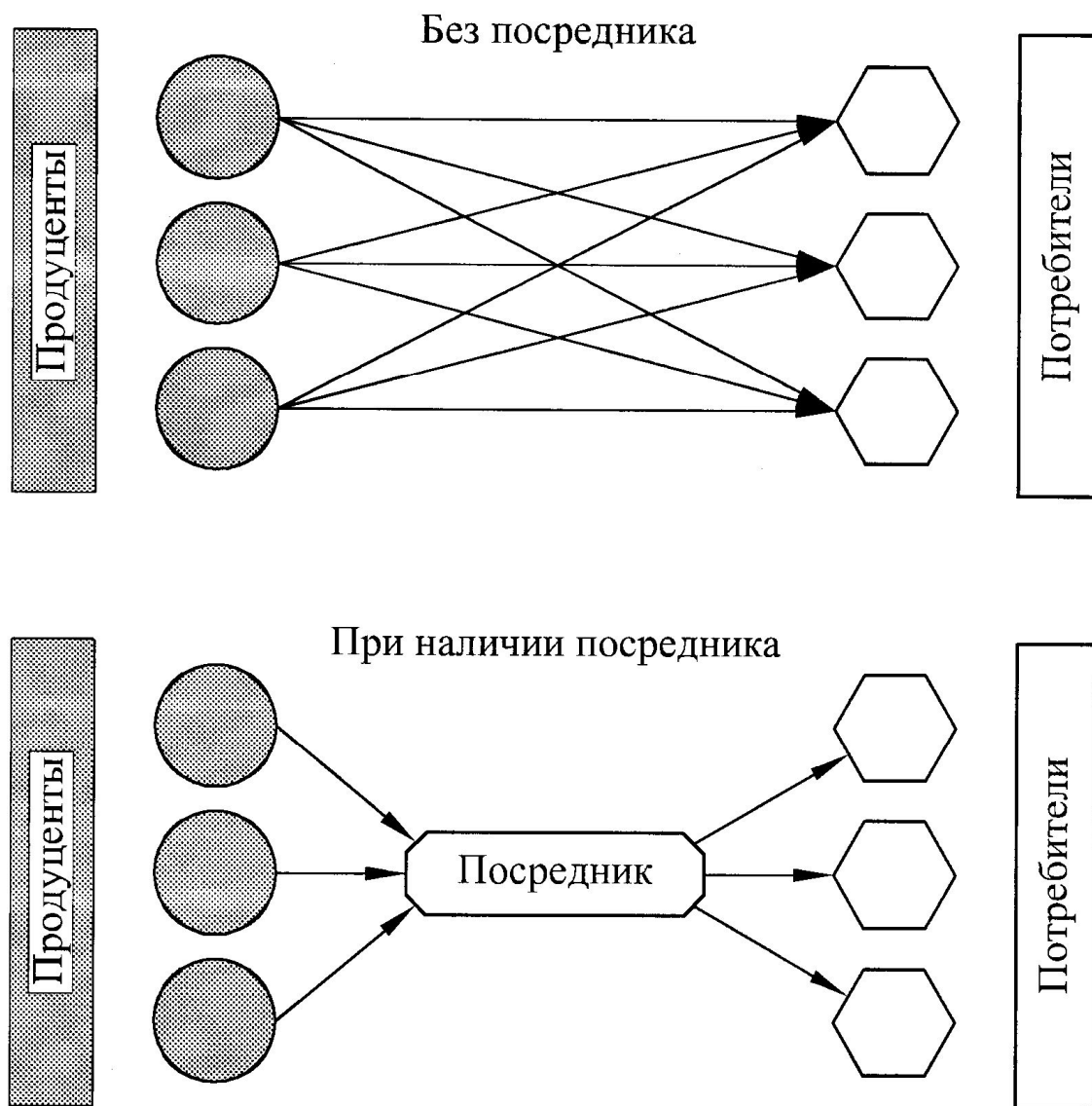


Рис.4.3 Виды связей в логистических системах

Гибкие логистические системы – такие системы, в которых доведение материальных потоков до потребителя осуществляется как по прямым связям, так и с участием посредников.

Логистические системы характеризуются 7 элементами:

- 1 Закупка материальных ресурсов
- 2 Запасы
- 3 Склады (система хранения и переработки продукции)

- 4 Транспорт (транспортная система)
- 5 Обслуживание производства
- 6 Информационная связь и контроль
- 7 Кадры.

Структурные подразделения логистических систем

«логистические звенья, цепи, каналы» /Стах. с.84/

Два важнейших элемента логистических отношений – **производитель** и **потребитель** связаны между собой логистическим каналом.

Л о г и с т и ч е с к и й к а н а л – это упорядоченное множество различных субъектов, осуществляющих доведение материального потока от источника генерации (производителя) до места назначения (потребителя).

При формировании же логистической цепи происходит формализация (соблюдение формы) звеньев продвижения материальных потоков – выбор конкретного торгового посредника, склада, перевозчика, экспедитора, перевалочного пункта, страховщика и т.д.

На практике в большинстве случаев логистические каналы и цепи формируются не на основе прямых хозяйственных связей, хотя такая цель всегда является желанной, а с участием посредников, использование которых может быть не менее выгодным, как для производителей, так и для потребителей.

На рис. 4.3 показано каким образом посредники помогают сократить число прямых связей производителя с потребителями товарной продукции.

4.3 Технология логистических систем

Основные принципы технологии ЛС. Фундамент логистики формируют четыре главных составляющих (рис 4.4) к которым относятся: экономические и технологические основы, а также техническое и математическое обеспечение.



Рис. 4.4 Основы технологии логистических систем

Реализация концепции логистики должна дать ответ на следующие

вопросы:

- когда и где должны быть произведены ресурсы?
- когда и где они должны быть складированы?
- когда и куда они должны быть доставлены?

Термин «ресурсы» в логистике трактуется в широком смысле слова — это материалы, готовые изделия, энергия и рабочая сила.

Дать эффективный ответ на поставленные вопросы позволяет комплексное использование названных четырех составляющих логистики.

В глобальной логистической системе первостепенное значение придается транспортной подсистеме, поэтому введен специальный термин «транспортная логистика». Транспортные логистические системы особо эффективны в металлургической и угольной отраслях народного хозяйства, которые отправляют по железной дороге до - 40% всех грузов. Эти системы работают на конечный, потребительский результат. Технология транспортной логистики основывается на соединении экономических интересов отправителя, железной дороги и получателя на базе создания комплексных транспортно-технологических систем, технологических маршрутов, при которых подвижной состав клиентуры и железных дорог используется кооперировано.

Пример 1. Применение логистики в товародвижении сахарного песка.

На рис. 4.5 изображены три категории участников товародвижения сахарного песка: завод, оптовая база и сеть продовольственных магазинов.

Логистическая оптимизация материального потока позволяет снизить совокупные затраты на товародвижение, результат достигается за счет осуществления различных мероприятий. Остановимся здесь на одном из них. Рассмотрим, что необходимо сделать для снижения затрат на логистику за счет оптимизации упаковки товаров.

Традиционно при производстве сахарный песок затаривается в мешки емкостью 50 кг. Логистически не оптимизированный материальный поток будет представлять собой движение сахарного песка в мешках на протяжении всей цепи, вплоть до магазинов.

Логистическая оптимизация процесса доведения сахарного песка до розничной торговой сети предполагает наличие тесных партнерских отношений между всеми участниками логистического процесса, работу на так называемый общий результат.

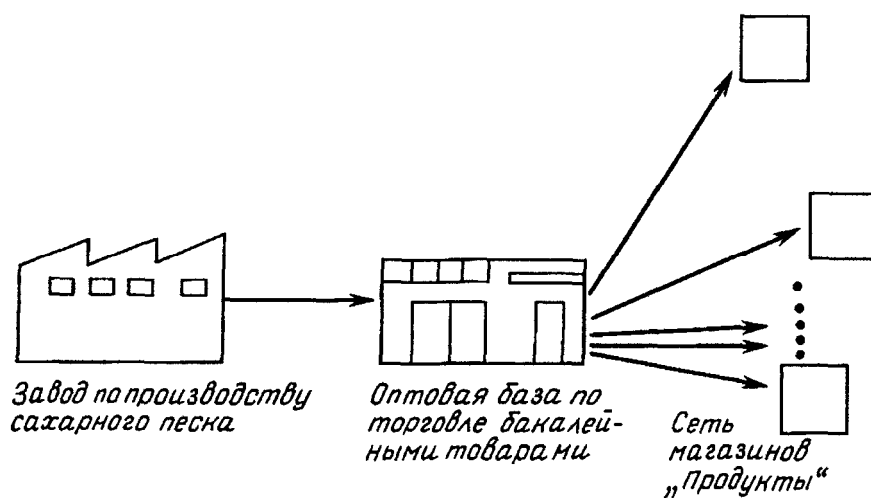


Рис. 4.5. Принципиальная схема движения сахара от завода-изготовителя до магазинов

Представим ситуацию, когда все три участника находятся в руках одного собственника, и зададимся вопросом, где этот собственник организовал бы расфасовку сахарного песка в пакеты?

Фасовку сахара в нашем примере можно осуществлять в четырех местах:

- за прилавком магазина на рабочем месте продавца во время обслуживания очередного покупателя;

- в магазине в помещении для подготовки товара к продаже на рабочем месте фасовщика, специально занятого расфасовкой сахара;
- на оптовой базе в цехе фасовки;
- на заводе-изготовителе.

Не останавливаясь на доказательстве отметим, что наименее производительной, а значит, и наиболее дорогой, будет организация фасовочных работ в магазине на рабочем месте продавца. Значительный эффект можно получить, организовав фасовку сахара на оптовой базе и снабжая магазины фасованным сахаром. Однако здесь, за редким исключением, также нельзя эффективно использовать мощную фасовочную технику.

Максимальный экономический эффект можно получить, лишь установив высокопроизводительное фасовочное оборудование на заводе-изготовителе.

В связи с этим очевидно, что единый собственник всех указанных участников процесса товародвижения организовал бы расфасовку сахарного песка на заводе-изготовителе. Однако названные выше участники, как правило, находятся в руках разных собственников. Причем если розничная торговля выигрывает от торговли фасованным сахаром, то для завода-изготовителя организация фасовки — лишние затраты. Поэтому для того, чтобы сахарный песок не проходил всю логистическую цепь в мешках, а расфасовывался на более ранних этапах товародвижения, необходимо тщательно отрегулировать механизм экономических взаимоотношений участников.

В результате завоза в магазины нерасфасованного сахарного песка совокупность участников процесса товародвижения упускает часть возможной прибыли. Этого не произойдет, если участники товародвижения смогут объединиться и совместно решить следующие экономические, технические, технологические и математические задачи:

1. Определить размер дополнительной прибыли, получаемой за счет организации фасовочных работ на заводе-изготовителе, а также договориться о порядке ее справедливого распределения между участниками, т. е. решить экономическую задачу.

2. Выбрать комплекс технических средств, обеспечивающих процесс доведения фасованного сахара до торговых залов магазинов. Сюда входят:

- *тара-оборудование, которая будет заполняться единицами расфасовки на заводе, а затем через склады оптовой базы доставляться в магазины;*
- *специальные виды транспортных средств, для эффективной транспортировки выбранных видов тары-оборудования;*
- *средства для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и т.д. Это комплекс технических задач.*

3. Договориться о едином, взаимоувязанном технологическом процессе обработки материального потока, начиная от цеха фасовки завода и кончая торговым залом магазина (комплекс технологических задач).

4. Решить математическими методами различные задачи по оптимизации запасов на всех участках движения сахарного песка; определению оптимальных размеров поставляемых партий и др.

В целом — это комплекс математических задач, в результате решения которых может быть создана интегрированная материалопроводящая система, обеспечивающая экономический выигрыш только лишь за счет качественного изменения управления материальным потоком.

Пример 2. Применение логистики в процессе доведения железобетонных конструкций с заводов на строительные объекты.

Известная пословица "дорога ложка к обеду" в логистике означает, что груз, доставленный вовремя, может цениться гораздо дороже, чем доставленный раньше или позже.

Рассмотрим принципиальную схему логистической организации потоков железобетонных конструкций с заводов на строительные объекты (рис. 13).

Условные обозначения:

потоки информации

потоки железобетонных конструкций

строительные объекты

Рис. 4.6 Принципиальная схема обеспечения строительных объектов железобетонными изделиями по принципу "точно в срок"

В обозначенном на схеме информационном центре сосредоточивается и обрабатывается информация о потребности строительных объектов в тех или иных железобетонных изделиях, информация о наличии действующего парка панелевозов, а также о производственных мощностях заводов. Информационный центр ежедневно разрабатывает графики доставки железобетонных конструкций с указанием поставщика и получателя каждой детали, а также номера автомобиля, осуществляющего перевозку. Графики разрабатываются с точностью до минут. Железобетонная панель доставляется с завода на строительную площадку к тому моменту, когда монтажникам нужно устанавливать именно ее, и подается на возводимый этаж здания прямо "с колес", т. е. непосредственно из автомобиля-панелевоза.

Логистическая организация доставки железобетона позволяет устранить необходимость выгрузки и хранения конструкций на строительной площадке, следовательно, уменьшается потребность в запасах, а также потребность в размерах самой площадки. Дом может возводиться среди деревьев, а не среди территории, заставленной не вовремя завезенными или бракованными строительными конструкциями. Сокращается потребность в людях, технике, финансах. Экономические и экологические преимущества очевидны.

Обязательные условия функционирования системы:

- *наличие транспорта, технических средств на заводах и строительных объектах, технологически сопряженных друг с другом, а также с параметрами железобетонных изделий (техника);*
- *четко определено, кто и что должен делать, как делать, в какой последовательности (технология);*
- *решена транспортная задача по оптимизации маршрутов движения автомобильного транспорта, составлены графики доставки (математика),*
- *экономические интересы участников взаимосвязаны (экономика).*

Результатом функционирования системы является наличие нужного изделия, в нужном количестве нужного качества, в нужное время, в нужном месте, с минимальными затратами!

Отсутствие логистической организации участников строительного конвейера образно показал Аркадий Райкин: *"Раствор есть, кирпича нет —*

сизжу курю. Кирпич есть, раствора нет — сизжу курю. Раствор есть, кирпич есть, обеденный перерыв — сизжу курю".

Следует отметить, что организация снабжения по методу точно в срок лишена смысла без соответствующей четкой организации производственного процесса, для которого это снабжение осуществляется Действительно для того, чтобы описанная система работала, строительные бригады должны, во-первых, планировать производственный процесс с точностью до минуты, во вторых, уметь выдерживать составленный график. В противном случае доставленную точно в срок конструкцию придется разгрузить на строительную площадку, т е результат будет тот же, что и при традиционном снабжении.

4.4 Толкающие логистические системы управления материальными потоками (МРП)

Управление материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем может осуществляться различными способами, из которых выделяют два основных: *толкающий* и *тянущий*, принципиально отличающиеся друг от друга.

Толкающая система представляет собой систему организации производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком у предыдущего технологического звена не заказываются. Материальный поток "*выталкивается*" получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством (рис. 42).



Условные обозначения:

материальный поток, — Информационный поток

Рис. 4.7 Принципиальная схема толкающей системы управления материальным потоком

Толкающие модели управления потоками характерны для традиционных методов организации производства. Возможность их применения для логистической организации

Понятие "*толкающая* (выталкивающая) *система*" применяется не только в производственной логистике. Этот термин обозначает также:

а) систему управления запасами в каналах сферы обращения, в которой решение о пополнении запасов на периферийных складах принимается централизованно;

б) стратегию сбыта, направленную на опережающее (по отношению к спросу) формирование товарных запасов в оптовых и розничных торговых предприятиях .

производства появилась в связи с массовым распространением вычислительной техники. Эти системы, первые разработки которых относят к 60-м гг., позволили согласовывать и оперативно корректировать планы и действия всех подразделений предприятия, снабженческих, производственных и сбытовых, с учетом постоянных изменений в реальном масштабе времени. Результаты внедрения данных систем образно характеризуются одной фразой: "Теперь мы можем разработать план производства, на который нам требовались недели, за несколько часов".

Толкающие системы, способные с помощью микроэлектроники увязать сложный производственный механизм в единое целое, тем не менее имеют естественные границы свои возможностей. Параметры "*выталкиваемого*" на участок материального потока оптимальны настолько, насколько управляющая система в состоянии учесть и оценить все факторы, влияющие на производственную ситуацию на этом участке. Однако чем больше факторов по каждому из многочисленных участков предприятия должна учитывать управляющая система, тем совершеннее и дороже должно быть ее программное, информационное и техническое обеспечение.

На практике реализованы различные варианты толкающих систем, известные под названием "системы МРП" (МРП-1 и МРП-2). Возможность их создания обусловлена началом массового использования вычислительной техники. Системы МРП характеризуются высоким уровнем автоматизации управления, позволяющим реализовывать следующие основные функции:

- *обеспечивать текущее регулирование и контроль производственных запасов;*
- *в реальном масштабе времени согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных служб предприятия - снабженческих, производственных, сбытовые.*

В современных, развитых вариантах систем МРП решаются также различные задачи прогнозирования. В качестве метода решения задач широко применяется имитационное моделирование, методы исследования операций.

4.5 Тянущие логистические системы управления материальными потоками

Тянущая система организации логистических процессов на производстве представляет собой систему, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости. Она принципиально отличается от толкающего способа управления материальным потоком тем, что центральная система управления не вмешивается в обмен материальными потоками между различными участками предприятия, не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена.

Центральная система управления ставит задачу лишь перед конечным звеном. Пример функционирования тянущей системы представлен на рис. 4.8.

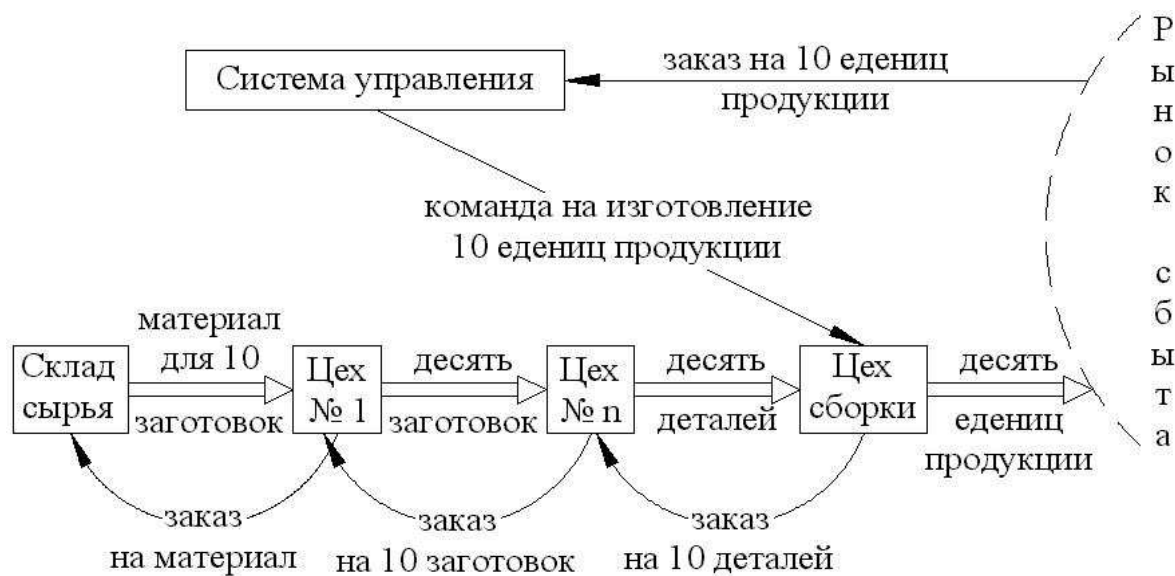


Рис. 4. 8 Тянущая система управления материальным потоком

Допустим, предприятие получило заказ на изготовление 10 ед. продукции. Этот заказ система управления передает в цех сборки. Цех сборки для выполнения заказа запрашивает 10 деталей из цеха № 1. Передав из своего запаса 10 деталей, цех № 1 с целью восполнения запаса заказывает у цеха № 2 десять заготовок. В свою очередь, цех № 2, передав 10 заготовок, заказывает на складе

сырья материалы для изготовления переданного количества также с целью восстановления запаса. Таким образом, материальный поток "вытягивается" каждым последующим звеном. Причем персонал отдельного цеха в состоянии учесть гораздо больше специфических факторов, определяющих размер оптимального заказа, чем это смогла бы сделать центральная система управления.

На практике к тянущим внутрипроизводственным логистическим системам относят систему "Канбан" (в переводе с японского - карточка), разработанную и реализованную фирмой "Тоета" (Япония).

Система "Канбан" не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала, так как централизованное регулирование внутрипроизводственного логистического процесса ограничено. Система "Канбан" позволяет существенно снизить производственные запасы. Например, у фирмы "Тоета" запасы деталей в расчете на один выпускаемый автомобиль составляет 77 долл., а на автомобильных фирмах США примерно 500 долл. Система "Канбан" позволяет также ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции.

Система "Канбан" представляет собой первую реализацию «тянущих» микрологистических систем в производстве, при использовании которых организация поточного производства обработки (сборки) изделий осуществляется по этапам (разработана корпорацией Toyota Motor). Каждый последующий этап сам «вытягивает» производимое изделие с предыдущего участка по мере необходимости. На внедрение данной системы от начала разработки у фирмы Toyota ушло около 10 лет. Такой длительный срок был связан с тем, что сама система "Канбан" не могла работать без соответствующего логистического окружения концепции «точно в срок». Ключевыми элементами этого окружения явились:

- рациональная организация и сбалансированность производства;
- всеобщий контроль качества на всех стадиях производственного процесса и качества исходных материальных ресурсов у поставщиков;
- партнерство только с надежными поставщиками и перевозчиками;
- повышенная профессиональная ответственность и высокая трудовая дисциплина всего персонала.

Микрологистическая система "Канбан" впервые примененная корпорацией Toyota Motor в 1972 г. на заводе «Такахама» (г. Нагоя, Япония), используется для эффективной организации производства, нуждающегося в гибкой, постоянно повторяющейся и быстрой перестройке, способного протекать без страховых запасов

Система "Канбан" - информационная система, обеспечивающая оперативное регулирование количества произведенной продукции и организации непрерывного производственного потока, способного к быстрой перестройке и практически не требующего страховых запасов.

Сущность данной системы заключается в том, что все производственные подразделения завода, включая линии конечной сборки, снабжаются материальными ресурсами только в том количестве и к такому сроку, которые необходимы для выполнения заказа, заданного подразделением-потребителем. Таким образом, в отличие от традиционного подхода к производству (когда на каждом этапе имело место *«выталкивание»* обрабатываемого изделия на следующий этап независимо от того, готово ли производство принять его на следующий этап или нет) структурное подразделение-производитель не имеет общего жесткого графика производства, а оптимизирует свою работу в пределах заказа подразделения фирмы, осуществляющего операции на последующей стадии производственно-технологического цикла.

Средством передачи информации в системе является специальная карточка "Канбан" в пластиковом конверте. Распространены два вида карточек: *отбора* и *производственного заказа* (рис. 4.9 и 4.10).

| | | | |
|-----------------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|
| Склад Стеллаж № 5E215 | | Шифр изделия A2-15 | Предшествующий участок |
| Номер изделия: 35670507 | | | Ковка В-2 |
| Наименование изделия: | | Ведущее зубчатое колесо | Последующий участок |
| Модель автомобиля 5 x 50 BC | | | Механическая обработка т-6 |
| Вместимость тары | Тип тары | Номер выпуска | |
| 20 | В | 4/8 | |

Рис. 4.9 Карточка отбора "Канбан"

| | | |
|---|-----------------------|--|
| Склад Стеллаж № f 26-18 | Шифр изделия А5-34 | Участок механической обработки 5В-8 |
| Номер изделия: 56790-321 | | |
| Наименование изделия: Коленчатый вал | | |
| Модель автомобиля S x 50 BC-150 | | |

Рис. 4.10 Карточка заказа "Канбан"

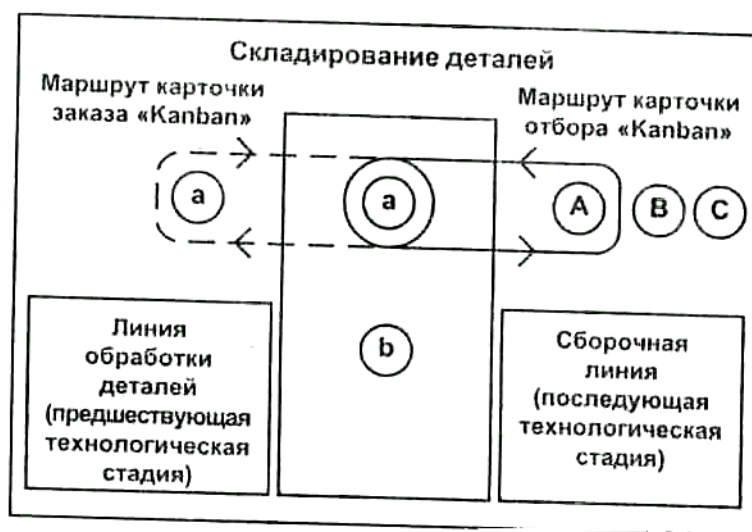


Рис.4.11 Движение карточек "Канбан" А, В, С — продукция; а, в - детали

В карточке отбора указывается количество деталей (компонентов, полуфабрикатов), которое должно быть взято на предшествующем участке обработки (сборки).

В карточке производственного заказа - количество деталей, которое должно быть изготовлено (собрано) на предшествующем производственном участке.

Эти карточки циркулируют внутри предприятия-производителя, его филиалов и между многочисленными фирмами-поставщиками.

Таким образом карточки "Канбан" несут информацию о расходуемых и производимых количествах продукции, что позволяет реализовать концепцию «точно в срок».

Большинство отечественных авторов, рассматривая схему "Канбан" приводят пример из одной из основополагающих работ Я. Мондена.

Например, при изготовлении продукции *A, B, C* на сборочной линии (рис. 4.11) применяемые детали *a* и *b* изготавливаются на предшествующей технологической стадии (поточной линии).

Детали *a* и *b*, произведенные на предшествующей стадии, складировать вдоль конвейера, прикрепляя к ним карточки заказа "Канбан". Рабочий со сборочной линии, изготавливающей продукцию, на автопогрузчике (или с технологической тележкой) прибывает с карточкой заказа на место складирования детали *a*, чтобы взять определенное количество ящиков деталей с прикрепленными к ним карточками отбора. На месте складирования рабочий загружает погрузчик (технологическую тележку) необходимым количеством деталей *a* согласно карточке отбора, снимая при этом с ящиков ранее прикрепленные к ним карточки производственного заказа.

После выполненной процедуры получения и погрузки деталей на транспортное средство, рабочий доставляет груз на сборочную линию с карточками отбора "Канбан". В то же время карточки производственного заказа остаются на месте складирования деталей *a* у поточной линии, показывая количество взятых деталей. Они формируют заказ на изготовление новых деталей

a, количество которых будет строго соответствовать количеству, указанному в карточке производственного заказа "Канбан" Движение карточек "Канбан", как отмечалось ранее, формирует график производства. Каждый рабочий узнает о том, что он будет производить, только тогда, когда карта "Канбан" на его продукцию откреплена от конвейера на складе, а продукция пошла в последующую обработку.

При работе по системе "Канбан" производство постоянно находится в состоянии настройки. План производства формируется ежедневно с учетом изменения рыночной конъюнктуры, но поток информации в бумажной форме сведен до минимума - до карточек "Канбан" ¹.

Таким образом, в системе поддерживается минимальный уровень запасов, обеспечивающий непрерывную работу производственно-технологических участков и персонала и регулируемый с помощью расчета средней дневной потребности в каждой детали и определения соответствующего числа карточек "Канбан". Когда материальные ресурсы израсходованы, карточка заказа "Канбан" отправляется поставщикам, чтобы пополнить резервы. Так как прогнозируемые количества и время снабжения невелики, заказываемые партии имеют небольшие размеры. Кроме того, запас, сохраняющийся на период поставки, поддерживается на минимальном уровне, т. е. схема « т я н у щ е й » микрологистической системы "Канбан" характеризуется перемещением деталей, составляющих минимальный производственный запас, только в зависимости от потребления на последующих участках. Например, контейнеры с деталями (составляющие производственный запас) перемещаются только в зависимости от потребления на последующих стадиях производственного цикла.

Объем незавершенного производства в такой системе может быть определен по формуле

$$N = \{C (T_u + T_s) (1 + k)\} / Q$$

где *N* - общее количество контейнеров (карточек "Канбан");

C - среднеедневное потребление;

T_u - время потребительского цикла (белая карточка), складывающееся из времени ожидания и времени транспортировки;

T_s - время снабженческого цикла (черная карточка), равного сумме времени ожидания и рабочего времени изготовления компонентов;

Q - емкость контейнера для определенного компонента;

k - параметр страхового запаса (должен стремиться к нулю).

Внедрение системы "Канбан" предполагает применение таких систем, как:

- система всестороннего (всеобщего) управления качеством, направленная на снижение себестоимости продукции, повышение конкурентоспособности, гибкости в переналадке производства. Функционирует на основе постоянного повторения цикла контроля качества, известного под названием «цикл Демпинга» (по имени американского специалиста);

- система автономного контроля качества продукции — контроля качества продукции непосредственно на месте выполнения технологической операции (с установкой на технологической линии устройств, предупреждающих появление брака или выход из строя оборудования);

- комплексная система обеспечения высококачественной работы оборудования, позволяющая оптимально сочетать эффективное использование производственных мощностей и расходы на поддержание их в исправном состоянии за счет сокращения поломок, а также повышения производительности оборудования и т. д.

Практическое использование системы "Канбан" или ее модифицированных версий позволяет значительно улучшить качество выпускаемой продукции; сократить логистический цикл, существенно повысив тем самым оборачиваемость оборотного капитала фирм; снизить себестоимость производства; практически исключить страховые запасы и значительно уменьшить объем незавершенного производства.

Анализ мирового опыта применения микрологистической системы "Канбан" многими известными машиностроительными фирмами показывает, что она дает возможность уменьшить производственные запасы на 50%, товарные —

на 8% при значительном ускорении оборачиваемости оборотных средств и повышении качества готовой продукции.

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

1. Приведите известные вам определения логистических системах и их цели
2. По каким классификационным признакам различают логистические системы ?
3. Какие задачи ставит и решает внутрипроизводственная логистика?
4. Раскройте структуру деления логистических систем на категории
5. Какими показателем выражается логистический цикл?
6. Какие составляющие элементы формируют логистический цикл?
7. Опишите уровни управления микрологистическими системами
8. Какими элементами характеризуются Логистические системы?
9. Роль логистических цепей (каналов) в формировании видов логистических систем
10. Какие составляющие формируют фундамент технологии логистических систем ?
11. В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками в системах экономике от традиционного?
12. В чем заключается эффективность применения толкающей логистической системы управления материальными потоками?
13. В чем заключается эффективность применения тянувшей логистической системы управления материальными потоками?
14. В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками в системах МРП и "Канбан"
15. Что общего в системах управления горным производством и в логистических системах МРП и "Канбан"?

5 Логистические технологии доставки грузов

Профессиональные компетенции

1. Категории транспорта
2. Элементы транспортной логистики
3. Транспортная характеристика груза
4. Транспортно-экспедиционное обслуживание
5. Методы выбора перевозчика
6. Маршруты движения грузов

5.1 Сущность и содержание транспортной логистики.

В процессе продвижения МП от первичного источника генерации (продуцента) до конечного потребителя преобладающая часть логистических операций осуществляется с применением различных транспортных средств. При этом около 50% всех затрат на логистику связано с транспортными издержками. Поэтому транспортная логистика базируется на оптимальном сопряжении экономических интересов:

1. Отправителя, генерирующего М.П.;
2. Получателя;
3. Комплекса транспортно-технических систем, объединяющего магистральный и производственный транспорт.

Одной из особенностей транспортной логистики является кооперированное использование подвижного состава всех 3-х категорий участников процесса продвижения М.П.

Для реализации основополагающего принципа логистики – доставки грузов «точно в срок» создается единый технологический процесс производственно-транспортной системы на основе интеграции производства, транспорта и потребителя.

Цель транспортной логистики – продвижение М.П. до получателя строго по графику, в установленное время и с минимальными затратами для всех участников товародвижения.

Предметом транспортной логистики является совокупность задач, связанных с оптимизацией потоковых процессов:

- оптимизация вида и типа транспортных средств;
- совмещение элементов различных транспортных систем;
- комплексное планирование транспортно – складских и производственных процессов;
- рационализация маршрутов продвижения материальных (грузовых) потоков;
- интеграция транспортных и складских процессов в единый технологический алгоритм и др.

Комплексным критерием качества управления логистическими процессами является степень рационализации совокупных перевозок.

В логистике выделяют две основные категории транспорта:

- 1) транспорт общего пользования;
- 2) производственный транспорт.

К первой категории относятся:

- железнодорожный;
- водный;
- автомобильный;
- воздушный;
- трубопроводный транспорт.

Вторая категория – транспортные средства и обеспечивающие их функционирование инфраструктурные элементы, принадлежащие предприятиям, организациям и учреждениям нетранспортного профиля.

При планировании транспортно-логистических операций важным условием является правильный выбор вида транспорта и способа транспортировки грузов.

В таблице 5.1 приведены достоинства и недостатки видов транспорта, используемых для перевозки промышленных грузов.

Таблица 5.1 - Достоинства и недостатки видов транспорта общего пользования

| Вид транспорта | Достоинства | Недостатки |
|----------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Железнодорожный | Высокие провозная и пропускная способности. Независимость от климатических условий, времени года и суток. Высокая регулярность перевозок. Относительно низкие тарифы. Значительные скидки для транзитных отправок. Высокая скорость доставки грузов на большие расстояния. | Ограниченное количество перевозчиков. Большие капитальные вложения в производственно-техническую базу. Высокие материалоемкость и энергоемкость перевозок. Низкая доступность к конечным точкам продаж (потребления). Недостаточно высокая сохранность груза. |
| Морской | Возможность межконтинентальных перевозок. Низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния. Высокая провозная и пропускная способность. Низкая капиталоемкость перевозок. | Ограниченность перевозок. Низкая скорость доставки (большое время транзита). Зависимость от географических, навигационных и погодных условий. Необходимость создания сложной портовой инфраструктуры. |
| Внутренний водный (речной) | Высокие провозные возможности на глубоководных реках и водоемах. Низкая себестоимость перевозок. Низкая капиталоемкость. | Ограниченность и недостаточная надежность перевозок. Низкая скорость доставки и сохранность грузов. Зависимость от неравномерности глубин рек и водоемов, условий навигации. Сезонность. |
| Автомобильный | Возможность доставки груза «от двери до двери» с использованием гибких схем и маршрутов. Высокие динамичность, маневренность, доступность, сохранность и скорость доставки груза. Возможность отправки груза маленькими партиями и выбора наиболее подходящего перевозчика. | Низкая производительность. Зависимость от погодных и дорожных условий. Относительно высокая себестоимость перевозок. |
| Воздушный | Наивысшие скорость доставки и сохранность груза. Высокая надежность. Наиболее короткие маршруты перевозок. | Высокая себестоимость перевозок, наивысшие тарифы среди других видов транспорта. Высокие энерго-, капиталоемкость и материалоемкость перевозок. Зависимость от погодных условий. Недостаточная географическая доступность. |
| Трубопроводный | Низкая себестоимость. Высокие производительность (пропускная способность) и сохранность груза. Низкая капиталоемкость. | Ограниченность видов груза (газ, нефтепродукты, эмульсии сырьевых материалов). Недостаточная доступность к малым объемам транспортируемых грузов. |

Важнейшими элементами транспортной логистики являются:

1. грузы, образующие соответствующие потоки;

2. пути;
3. терминалы;
4. подвижной состав;
5. тяговые средства;
6. участники логистических процессов;
7. тара и упаковка.

Количественная оценка элементов, входящих в логистическую систему транспорта, осуществляется с учетом их **технических характеристик, а также конструктивных и силовых параметров.**

Для подвижного состава такими параметрами являются:

- *техническая и эксплуатационная скорость;*
- *габаритные размеры транспортных средств и грузовых емкостей;*
- *полная масса, нагрузка на оси;*
- *мощность двигателя (силовых установок);*
- *грузоподъемность и габаритные размеры прицепов, полуприцепов, вагонов и т.д.;*

Для путей сообщения:

- *пропускная способность;*
- *ширина проезжей части (колеи), фарватера;*
- *допустимая нагрузка на дорожное полотно;*

Для терминалов:

- *полезная складская площадь;*
- *количество оборотов (скорость оборота) грузовых транспортных средств;*
- *производительность подъемно-транспортного и складского оборудования.*

Грузы являются предметом труда на транспорте и образуют М.П. (грузовые потоки). Номенклатура грузов насчитывает десятки тысяч наименований.

Совокупность свойств грузов определяет его транспортабельность, условия перевозки и перевалки, а также условия хранения.

Данная совокупность называется транспортной характеристикой груза, а в логистике – характеристикой грузового потока.

Характеристики грузового потока включают:

- 1. режим хранения;*
- 2. способ упаковки, перевозки, перевалки;*
- 3. физико-химические свойства;*
- 4. габариты, массу;*
- 5. форму предъявления к перемещению и т.д.*

Перечисленные характеристики определяют:

- 1. способ транспортировки грузов;*
- 2. погрузочно – разгрузочные механизмы;*
- 3. тип транспортных средств;*
- 4. меры техники безопасности;*
- 5. меры пожарной безопасности.*

Единый подход по отношению к грузам во всех транспортных системах предполагает и единую для всех обобщающую классификацию. Такая классификация называется «Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов» (ЕТСНГ).

ЕТСНГ - это базисная номенклатура грузов для всех видов транспорта общего пользования. Она обеспечивает увязку автоматизированных систем обработки данных о продвижении грузовых потоков и взаимодействии перевозчиков с грузоотправителями.

ЕТСНГ построена по производственно-отраслевому принципу – грузы, имеющие примерно одинаковые назначение в производстве или потреблении, объединены в соответствующие разделы и тарифные группы. Всего в ЕТСНГ насчитывается 11 разделов и 69 групп.

Среди множества логистических работ и операций, осуществляемых в транспортной логистике, необходимо особо выделить следующие:

- маркировка грузов;*
- размещение и крепление грузов на подвижном составе;*

- *погрузочно-разгрузочные работы;*
- *пакетирование грузов;*
- *перевалка.*

Следует отметить, что в транспортной логистике наиболее тяжелыми и трудоемкими являются погрузочно-разгрузочные работы. Удельный вес затрат на продвижение материальных потоков по логистическим цепям в общем объеме расходов на их выполнение составляет в среднем 30...35%, а при небольших расстояниях перевозки многих видов грузов – до 50%.

Функциональным выражением транспортной логистики является транспортно-экспедиционное обслуживание субъектов логистических отношений.

Сущность транспортно-экспедиционного обслуживания заключается в том, что грузоотправители и грузополучатели, а также транспортные предприятия выполняют ряд работ и операций, связанных с перевозками. например:

- *составление заявок на перевозку грузов;*
- *приведение грузов в транспортабельное состояние;*
- *оформление перевозочных документов;*
- *погрузка грузов на подвижной состав;*
- *доставка грузов;*
- *сопровождение и охрана грузов;*
- *сдача-получение грузов и другие.*

Указанные виды работ образуют транспортно-экспедиционную службу.

Целесообразность транспортно-экспедиционных услуг определяется нерациональностью иметь на каждом предприятии штат дополнительных работников, содержать соответствующий парк транспортных средств, помещения, ремонтную базу и т.д.

Важнейшей проблемой транспортной логистики является оптимизация грузопотоков, погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских операций.

5.2 Транспортные системы и технологии в логистике

Производственно-хозяйственная деятельность современных промышленных предприятий на уровне микрологистики базируется на применении транспортных и транспортно-складских логистических систем.

Использование принципов логистики в организации доставки грузов потребителю позволило усовершенствовать технологию их транспортирования путем использования различных видов транспорта и логистических услуг.

По количеству видов транспорта, участвующих в доставке грузов, современные транспортные системы делятся на:

1) *униmodalные* (одновидовые), осуществляемые одним видом транспорта (например, автомобильным);

2) *смешанные* (смешанные раздельные), осуществляемые обычно двумя видами транспорта (например, железнодорожно-автомобильная перевозка);

3) *комбинированные*, с использованием более двух видов транспорта;

4) *интерmodalные*, т.е. смешанные перевозки грузов «от двери до двери», осуществляемые под руководством оператора по одному транспортному документу с применением единой (сквозной) ставки;

5) *мультиmodalные*, когда лицо, организующее перевозку, несет за нее ответственность на всем пути следования независимо от количества видов транспорта участвующих при оформлении единого перевозочного документа;

6) *терминальные*, используемые в основном в смешанных системах доставки грузов с использованием грузовых терминалов.

Необходимым условием функционирования интерmodalной системы является наличие информационной системы, с помощью которой выполняется исполнение заказа (договора перевозки), т.е. планирование, управление и контроль всего процесса доставки груза благодаря оперативной (опережающей) информации, сопровождающей и заканчивающей процесс доставки грузов.

Терминальные системы, как разновидность мультиmodalных перевозок, применяются в междугородных и международных сообщениях.

5.3 Принятие решений в транспортной логистике

Деятельность по управлению грузовыми потоками в транспортной логистике основывается на всестороннем анализе и планировании (прогнозировании) соответствующих процессов. В данном аспекте можно выделить несколько основных направлений.

1) Проведение комплексного анализа использования транспортных средств, привлекаемых к продвижению грузовых потоков.

2) Всестороннее изучение потребителей продукции транспорта: структуризация по категориям – грузоотправители, грузополучатели; по характеру потребления – постоянные, сезонные, временные; по объемам перевозимых грузов; по характеру перевозок (транзитные, складские); по видам перевозимых грузов; по ритмичности генерируемых потоков и т.д.

3) Составление дислокационных карт по потребителям и всем транспортным структурам полигона обслуживания.

4) Определение расстояний по максимальному числу вариантов перевозки грузов.

5) Определение средних объемов поставки продукции за единицу времени (сутки, месяц, год) и их согласование с потребителями.

6) Обоснование и выбор подвижного состава для обеспечения грузопотоков.

7) Маршрутизация грузопотоков на основе проведения соответствующих расчетов.

8) Формирование комплекса логистических услуг, сопровождающих транспортно перемещающие работы.

9) Разработки алгоритмов и технологических карт по выполнению логистических работ и операций.

10) Выбор стратегии и тактики ценообразования на продукцию транспорта.

11) Утверждение согласованных графиков продвижения грузопотоков

5.3.1 Процедура выбора вида транспорта.

Выбор вида транспорта, наиболее соответствующего требованиям конкретной перевозки, основывается на знании характерных особенностей различных транспортных средств и использовании системы критериев.

В табл. 5.1 были приведены качественные характеристики видов транспорта, их достоинства и недостатки.

Следует отметить, что процедуры выбора способа транспортировки, вида

Конспект с. 9...

В учебных пособиях по логистике обобщенно описываются задачи оценки видов транспорта общего пользования, которые носят понятийный характер и не раскрывают сути процедуры выбора.

Авторы выделяют шесть основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта. Процедура оценки видов транспорта общего пользования представлена в табл.5.2.

Оценка критериев выполняется по пятибалльной шкале. Наилучшему значению соответствует **1** (единица).

Таблица 5.2 Оценка критериев при выборе видов транспорта

| № | Вид транспорта | Факторы, влияющие на выбор вида транспорта | | | | | Стоимость перевозки |
|---|-----------------|--|---------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------|
| | | Время доставки | Частота отправления груза | Надежность соблюдения графика доставки | Способность перевозить разные грузы | Способность доставить груз в любую точку | |
| 1 | Железнодорожный | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | Водный | 4 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 |
| 3 | Автомобильный | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | Трубопроводный | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | 2 |
| 5 | Воздушный | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 |

Исследования подтверждают, что при выборе вида транспорта первоочередное внимание уделяется таким факторам:

- надежность соблюдения графика движения;
- время доставки;
- стоимость перевозки.

Указанные факторы являются первоначальным ориентиром при установлении степени пригодности того или иного вида транспорта для конкретных перевозок. Окончательное решение принимается по результатам технико-экономического обоснования.

В качестве основного критерия выбора транспортного средства принимаются комплексные транспортные издержки, которые представляют собой затраты на транспортировку продукции от места производства до непосредственных потребителей, выполняемую как транспортом общего пользования, так и собственным транспортом.

Затраты на транспортировку продукции включают:

- оплату транспортных тарифов и различных сборов транспортных организаций;
- затраты на содержание собственного транспорта;
- стоимость погрузочно-разгрузочных работ и экспедирования грузов;
- расходов по взвешиванию грузов, подаче и уборке транспортных средств.

Метод экспертных оценок применяют для прогнозирования развития технических систем [1]. С его помощью оценивают факторы, влияющие на принятие решений, а также количественные и качественные показатели.

Применительно к шахтным транспортно-складским логистическим системам метод экспертных оценок целесообразно применять при выборе типа и структуры конвейерных систем транспорта, проектировании схем вспомогательного транспорта, способов доставки закладочного материала и хранения грузов, прогнозировании уровня механизации погрузочно-

разгрузочных работ и складских операций и т.д. Базируется метод экспертных оценок на мнении квалифицированных специалистов – экспертов.

Коллектив экспертов увеличивается с ростом числа влияющих факторов. Опыт применения данного метода при прогнозировании мероприятий в области комплексной механизации погрузочно-разгрузочных операций показывает, что наиболее достоверные результаты получают при использовании коллектива высококвалифицированных экспертов численностью 20...30 человек.

Наиболее простым вариантом метода экспертных оценок по объективности результатов является метод ранговой корреляции. Сущность его заключается в том, что каждому эксперту j ($j = 1, \dots, m$) предъявляют несколько факторов i ($i = 1, \dots, n$) и предоставляют право оценить значение и долю их, присвоив определенный ранг. Фактору, наиболее существенно влияющему на решение поставленной задачи, присваивают самый высокий ранг (первый), а остальным - второй, третий и др., в соответствии с их значением.

При выборе способа доставки закладочного материала в выработанное пространство каждому из параметров оценки присваивается определенный символ: организация закладочных работ - i_1 ; подготовка выработанного пространства - i_2 ; добыча пустых пород для закладки - i_3 ; требования, предъявляемые к закладочному материалу - i_4 ; подготовка закладочного материала - i_5 ; транспортировка закладочного материала - i_6 ; возведение закладочного массива - i_7 ; производительность закладки - i_8 ; трудоемкость закладочных работ - i_9 ; себестоимость закладочных работ - i_{10} ; время затвердения закладочного массива - i_{11} ; плотность закладочного массива - i_{12} ; устойчивость боковых пород - i_{13} ; совместимость операций - i_{14} ; эффективность - i_{15} ;

Итог обработки таблицы-матрицы - подсчет сумм рангов по столбцам. Самым влиятельным фактором или достоверным вариантом будет тот, у которого сумма рангов наименьшая. Однако для более точной количественной оценки результатов экспертного опроса определяют коэффициенты

согласованности мнений экспертов, рассчитывая коэффициент средней согласованности γ :

$$r = 1 - \left[\frac{2m(2n+1)}{(m-1)9n-10} \frac{12 \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m r_{ij} \right)^2}{m(m-1)n(n^2-1)} \right]$$

и коэффициент конкордации W , который учитывает разброс результатов опроса от среднего уровня,

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n a_i^2}{m^2 (n^3 - n)}$$

причем

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^m r_{ij} - m(n-1)}{2}.$$

Оба коэффициента связаны между собой соотношениями:

$$W = \frac{|r|(m-1)+1}{m}, r = \frac{mW-1}{m-1}$$

Значение $W = 0$ соответствует случаю, когда мнения экспертов расходятся, при $W = 1$ мнения абсолютно согласованы.

Показателем представительности экспертов является уровень значимости коэффициента конкордации. При многочисленном коллективе специалистов для оценки уровня значимости используют распределение Пирсона (χ^2) при числе степеней свободы $\nu = n - 1$.

В общем случае:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^n a_i^2}{\frac{1}{12mn(n+1)} - \frac{1}{(n-1) \sum_j (t_j^2 - t_j)}}$$

где t_j - число одинаковых рангов в строке j таблицы-матрицы.

В соответствии с описанной методикой, результаты экспертной оценки способов доставки закладочного материала - ранжирования факторов (вариантов, показателей) сведены в таблицу-матрицу 5.2.

Таблица 5.2 Оценка способов доставки закладочного материала

| Параметры оценки | Способы доставки закладочного материала | | | | |
|---------------------|---|------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | самостоятельный | скреперный | метательными машинами | гидравлический | пневматический |
| | Ранг, присвоенный фактору экспертом | | | | |
| i1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| i2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| i3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| i4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| i5 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| i6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| i7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| i8 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| i9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| i10 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| i11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| i12 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| i13 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| i14 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| i15 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| $\sum_i r_{ij}^* =$ | 30 | 35 | 37 | 31 | 35 |

При установлении коэффициента конкордации, необходимо и достаточно, чтобы рассчитанное значение

$$\chi^2 = (n - 1) m W$$

было больше табличного, которое определяется числом степеней свободы

$n = 1$ и уровнем доверительной вероятности, принимаемым 0,9...0,95 [2].

Анализ показывает, что коэффициент конкордации и значения критерия Пирсона уменьшаются по мере увеличения глубины прогноза. Естественно, что при значительном периоде упреждения экспертам гораздо труднее прогнозировать степень влияния того или иного фактора на решение

поставленной задачи. Данное утверждение в наибольшей степени отвечает прогнозу количественных показателей, сильнее подверженных непредсказуемым изменениям с течением времени.

Таким образом, по результатам экспертной оценки особенностей технологии разработки тонких жил с закладкой выработанного пространства, установлено, что для рассматриваемых условий наиболее перспективным, является вариант комбинированной (инъекционной) закладки, сочетающейся на самотечном способе доставки сухого закладочного материала и гидравлическом способе транспортирования твердеющей смеси.

Комбинированный способ закладки выработанного пространства обеспечивает основной принцип подземной добычи полезных ископаемых - оставление пустой породы в шахте, а также эффективное применение погрузочно-доставочного оборудования для доставки отбитой руды по закладочному массиву.

Конспект с.11...13

5.3.2 Процедура оценки перевозчика

В зарубежной практике после выбора вида транспорта обязательно проводится анализ рынка транспортных услуг (выбор перевозчика).

Известно несколько методов выбора перевозчика.

В методе, предложенном *Feddin J.H.*, при анализе затрат и результатов доставки груза оценка прибыли производится как стохастическая случайная переменная. Эта оценка используется для вероятностного утверждения относительно ожидаемых прибылей и позволяет выявить причины снижения прибылей, а также определить пути ее повышения.

В методе матриц решение задачи выбора перевозчика связывается с анализом конъюнктуры рынка (степени дефицитности и стоимости услуг, наличия альтернативных каналов приобретения, частоты предложения и т.п.). Для формализации процедур выбора перевозчиков по критерию минимума расходов применяется матрица, по строкам которой указываются объемы заказа и условия поставки (размер партии, частота, гарантированные периоды, транспортные средства и упаковка, оказываемые услуги и т.п.), по столбцам – производители одноименных услуг (перевозчики), а на пересечении строк и столбцов – стоимости услуг и тарифы. Определяя наименьшие затраты по столбцам, покупатель может выбирать потенциального перевозчика. Окончательный выбор производится с учетом характеристик уровня качества обслуживания, которые могут быть оценены по балльной системе. Недостатком данного метода является сложность формализации.

Суть метода стоимостной оценки заключается в том, что выбор перевозчика предполагается обусловленным стремлением фирмы к оптимизации стоимости товара и определяется переменной прибыли. Таким образом, выбор определяется стремлением торговой фирмы максимально увеличить прибыль за счет оптимального сочетания параметров перевозки и товарного рынка.

Метод абстрактного перевозчика, описывает перевозящего абстрактный товар, в виде вектора параметров, которые перевозчик предлагает грузоотправителю. Метод основан на минимизации стоимости каждого параметра и на приравнивании маргинальной стоимости к маргинальной прибыли как условия равновесия. В модели доставки груз в процессе перевозки рассматривается как перемещающийся товар:

$$C = rT - utT + a/s + WST/2,$$

где C - ожидаемая годовая стоимость перевозок;

T - количество товаров, перевозимых за год;

r - стоимость доставки за единицу товара (включая тарифы на перевозку, погрузку, разгрузку, страховку и т.п.);

t - среднее время, необходимое для завершения доставки, годы;

S - среднее время между перевозками товара, годы;

u - стоимость доставки единицы товара в год (с учетом процентной ставки, штрафов за порчу и мелкую кражу и т.п.);

a - стоимость оформления заказа за одну грузоперевозку;

W - годовая стоимость складирования.

Ожидаемая годовая стоимость доставки данного количества товаров равняется сумме стоимостей перевозки и складирования. Абстрактный перевозчик определяется по трем характеризующим его параметрам: стоимости перевозки, стоимости перевозимого товара и времени перевозки. Стоимости оформления заказа, складских перевозок и перевозки полного количества товаров являются экзогенными параметрами. Модель метода расширена для того, чтобы она могла учитывать некоторые другие факторы, такие, как неопределенность спроса и времени доставки.

Выбор перевозчика в методе учета технологических параметров основан на связях между физическими параметрами груза (масса, объем, способность портиться, отношение его стоимости к весу) и системы перевозки (скорость, частота перевозок и т.п.), то есть выбор определяется технологическими параметрами. Отбор параметров осуществляется исходя из эмпирических

соображений. Наиболее часто используемыми параметрами являются: масса отправления груза, расстояние перевозки, стоимость за тонну, вид предмета торговли, годовой тоннаж перевозимого предмета торговли, тариф за перевозку, время перевозки, степень надежности. Многие из этих параметров относятся в большей степени к товару, чем к эффективности деятельности фирмы. В этом заключается отличие этого метода от предыдущих, фиксирующих внимание на прибыли фирмы. Ни один из вышеперечисленных параметров, взятых по отдельности, не помогает вскрыть источник прибыли. Таким образом, концепция первичной связи выбора перевозчика с товаром как предмета перевозки является центральной. Метод не рассматривает, в отличие от метода стоимостной оценки, тариф на перевозку как параметр, помогающий грузоотправителю осуществлять стоимостной анализ. Для метода это всего лишь один из параметров, описывающих процесс перевозки и, поэтому, тариф перевозчика не является определяющим параметром при выборе.

В рассмотренных методах выбора перевозчика предполагается, что каждый потребитель рассматривает все альтернативы. Однако, на практике это допущение является нереалистичным, особенно в относительно сложных ситуациях выбора, когда потребитель может попытаться упростить задачу выбора, исключая многие параметры из рассмотрения. Одним из методов, допускающих исключение параметров, является метод элиминирования по параметрам. Вместо одновременного рассмотрения всех параметров перевозчика для оценки перевозчика, потребитель проводит поиск параметров последовательным образом, исходя из тех, которые считаются самыми значимыми, по отношению к менее значимым. В качестве параметров, описывающих перевозчиков, рассматриваются время перевозки, надежность времени прибытия в пункт назначения, частота перевозки, тариф на перевозку, исключение повреждений и потерь.

На практике при выборе перевозчиков чаще всего используются специально разработанные ранговые системы показателей.

Одна из форм ранговой оценки приведена в табл.5.2.

Таблица 5.2 Ранжирование критериев выбора перевозчика

| Критерии (показатели) выбора перевозчика | Ранг |
|---|------|
| Надежность времени доставки (транзита) | 1 |
| Тарифы (затраты) транспортировки «от двери до двери» | 2 |
| Общее время транзита «от двери до двери» | 3 |
| Готовность перевозчика к переговорам об изменении тарифа | 4 |
| Финансовая стабильность перевозчика | 5 |
| Наличие дополнительного оборудования (по грузопереработке) | 6 |
| Частота сервиса | 7 |
| Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке груза | 8 |
| Потери и хищение груза(сохранность груза) | 9 |
| Экспедирование отправок | 10 |
| Квалификация персонала | 11 |
| Отслеживание отправок | 12 |
| Готовность перевозчика к переговорам об изменении сервиса | 13 |
| Гибкость схем маршрутизации перевозок | 14 |
| Сервис на линии | 15 |
| Процедура заявки (заказа транспортировки) | 16 |
| Качество организации транспортных услуг | 17 |
| Специальное оборудование | 18 |

Процедура оценки перевозчика предусматривает несколько этапов:

- 1) присваивается ранг (r_i) конкретному показателю по степени важности;
- 2) определяется вес каждого показателя(a_i);
- 3) оценивается каждый показатель по пятибалльной шкале (степень важности возрастает от 1 до 5). Степень удовлетворенности клиента конкретным i -м показателем определяется как отношение фактической величины оценки показателя ($\sigma_{факт}$) к величине, при которой потребность удовлетворяется максимально ($\sigma_{макс}$). При этом $\sigma_{макс} = 5$.

Таким образом определяется индекс каждого показателя;

- 4) оценивается интегральный индекс (J_i) по каждому показателю;
- 5) производится суммирование интегральных индексов, их сравнение и выбор наиболее подходящего перевозчика.

Простейшая схема выбора перевозчика с помощью ранжированных систем критериев заключается в прямом сравнении суммарного их рейтинга.

Алгоритм выбора представляет собой последовательность выполнения аналитических операций, направленных на выявление, оценку и собственно выбор перевозчика. В табл. 5.3. приведен пример использования алгоритма выбора перевозчика.

Таблица 5.3. Рейтинговая оценка и выбор перевозчика

| Критерии | Ранг/вес | Перевозчики | | | | | |
|---|----------|-------------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | | I | | II | | III | |
| | | оценка | рейтинг | оценка | рейтинг | оценка | рейтинг |
| Надежность времени доставки | 1/5 | 3 | 15 | 1 | 5 | 2 | 10 |
| Тариф за перевозку | 2/2,5 | 1 | 5 | 2 | 10 | 3 | 15 |
| Финансовая стабильность перевозчика | 5/1 | 1 | 5 | 3 | 15 | 2 | 10 |
| Сохранность груза | 9/0,55 | 3 | 14,85 | 2 | 9,9 | 2 | 9,9 |
| Отслеживание отправок | 12/0,42 | 2 | 10,08 | 2 | 10,08 | 1 | 5,04 |
| Суммарные показатели | | 10 | 44,93 | 10 | 49,98 | 10 | 49,94 |

Процедура оценки перевозчика начинается с анализа рынка транспортных услуг и заключается в предварительном отборе нескольких перевозчиков, удовлетворяющих логистическим требованиям к транспортировке определенного вида груза.

В табл.5.3 предварительно отобраны три перевозчика, а в качестве критериев их оценки приняты: надежность времени доставки; тариф на перевозку; финансовая стабильность перевозчика; сохранность груза; отслеживание отправок.

Степень удовлетворения перевозчиков оценивается независимыми экспертами с помощью критериев оценки по трехбалльной оценке: **1 – «хорошо»; 2 – «удовлетворительно»; 3 – «плохо».**

Вычисление рейтинга перевозчика по каждому фактору производится с учетом весовых коэффициентов, которые получаются путем деления общего количества факторов на соответствующий ранг.

Учет ранга факторов весовым коэффициентом особенно важен в случаях равенства баллов, набранных перевозчиками с помощью критериев оценки. Например, в табл. сумма баллов, набранных с помощью критериев оценки у всех перевозчиков оказалась равной 10. При дальнейшей оценке ранга факторов с учетом весовых коэффициентов установлено, что перевозчик №1 более предпочтителен, так как суммарный показатель его рейтинга ниже чем у остальных перевозчиков.

При дифференцированном определении размера транспортных издержек учитывается вид перевозимого груза, величина одной отправки (мелкая, контейнерная, повагонная и т.д.) и схема перевозки: одним или последовательно несколькими видами транспорта.

Эффективность перевозки грузов различными видами транспорта определяется путем сопоставления суммарных расходов предприятия на перевозку и содержание производственных запасов, размеры которых, в зависимости от применения того или иного вида транспорта, меняются в широких пределах.

Ссылаясь на практику специалисты в области транспортной логистики отмечают, что очень важным условием при выборе вариантов транспортного обслуживания является наличие соответствующей инфраструктуры. Так, при отсутствии подъездных железнодорожных путей рациональный радиус прямой автомобильной перевозки мелких отправок продукции составляет в среднем 230-330 км. При наличии подъездных путей в пункте отправки и у потребителя соответствующий радиус колеблется от 150 до 230 км.

5.4 Маршрутизация и планирование грузопотоков

Важную роль в управлении материальными потоками в логистике играет маршрутизация транспортных средств. Определение рациональных маршрутов движения транспортных средств позволяет решить три важнейшие задачи:

- оптимизировать грузопотоки в логистических цепях ;
- обеспечить максимальную производительность подвижного состава;
- установить минимизацию себестоимости транспортных издержек.

Решение задач оптимальной маршрутизации и планирования грузопотоков в транспортных системах основываются на определении рационального объема и направления перевозок.

Для изучения грузопотоков составляют корреспонденцию грузовых перевозок, т.е. транспортные связи перевозимых грузов между пунктами или территориальными подразделениями транспортной логистики.

Корреспонденция грузовых перевозок характеризует грузовой поток между отдельными пунктами логистической цепи.

Транспортные связи представляются в виде таблицы, в которой перечисляются корреспондирующие объекты, расположенные в одном и том же порядке. По данным таблиц определяют соотношение между генерацией и прибытием грузов, а также вывозом по отдельным пунктам (т, т/км)

В графическом изображении грузопотоки выражаются различными вариантами в виде: эюр, графиков, картограмм.

С помощью графических методов решаются следующие задачи транспортной логистики:

- создается наглядная иллюстрация продвижения М.П. между пунктами;
- планируется и оценивается работа по транспортировке грузов;
- определяется наиболее рациональное расположение трансформационных пунктов и терминалов с целью минимизации непроизводительного перемещения транспортных средств (грузов).

В транспортной логистике одним из важных направлений планирования является *составление схем нормальных направлений грузопотоков*.

Это специфический документ, определяющий, *с каких дорог или участков, на какие дороги или участки разрешено перевозить тот или иной груз*.

Схемы нормальных направлений грузопотоков разрабатываются на основе решения транспортной задачи. При составлении схем нормальных направлений грузопотоков необходимо учитывать *пропускную способность* путей сообщения и ориентироваться на *минимизацию транспортных издержек*.

На практике очень часто грузопотоки продвигаются по определенным маршрутам от источника генерации через промежуточные пункты к конечному.

В этом случае в логистике решается транспортная задача в сетевой постановке. Сетевая постановка транспортной задачи является особенно удобной в тех случаях, когда стоимость перевозок является особенно удобной в тех случаях, когда стоимость перевозок является аддитивной, то есть, равна сумме поучастковых стоимостей.

В транспортной логистике возникает также *необходимость продвижения М.П.* до конечного потребителя *несколькими видами транспорта*. Это предусматривает перевозку грузов в определенных пунктах и в определенной последовательности.

Обусловлено это тем, что многие грузы не возможно доставить потребителю одним видом транспорта. В этой связи на этапе планирования грузопотоков прогнозируют оптимальную последовательность перевалок грузов на соответствующие виды транспорта. Для этого логистические цепи разбиваются на звенья в соответствии с используемым видом транспорта.

Промежуточные пункты, как правило, представляют собой *терминал*, а точнее, трансформационные центры, обеспечивающие хранение груза во время перевалок.

В транспортной логистике для управления М.П. в подобных случаях используют следующие модели решения задач:

- модель грузопотоков с одной перевалкой;
- модель грузопотоков с многоэтапными перевалками.

Особенно актуальна проблема маршрутизации для автомобильного транспорта. Это объясняется тем, что автотранспорт наиболее мобильный и гибкий по транспортным характеристикам. Именно на него приходится около 70% всех транспортных связей между горнодобывающими предприятиями.

Развитие централизованных автомобильных перевозок и укрупненных автотранспортных предприятий, а также увеличение мощности грузопотоков и совершенствование процесса управления логистикой требуют применения способов организации продвижения материальных потоков, основанных не на субъективных качествах отдельных работников, а на принципах логистики, имеющих объективный характер. Эти способы отражают *математические и экономические подходы* к управлению потоковыми процессами.

В рыночных условиях в выборе наиболее оптимального варианта организации работы автомобильного транспорта уже нельзя полагаться на простейшие арифметические способы. Сложность выбора оптимального варианта передвижения транспортных средств очень показательна на простом примере. Так, если имеется три поставщика и три потребителя, то число возможных вариантов продвижения грузопотоков может быть 90, при четырех поставщиках и четырех потребителях - уже 6256.

По отношению к автомобильному транспорту методом линейного программирования можно:

- отыскать оптимальное количество ездов автомобилей на маршрутах при установленном времени пребывания в наряде (задача на минимальные потери рабочего времени);
- определить оптимальный вариант продвижения однородных грузопотоков от источников их генерации до пунктов назначения (задача на минимум транспортных затрат);

- разработать оптимальную стратегию по ориентации перевозчиков на определенную группу клиентов или выделенный сегмент рынка логистических услуг (задача на минимум нулевых пробегов);

- составить рациональные маршруты работы подвижного состава - увязки ездки (задача на минимум холостых пробегов);

- выделить рациональные развозочные и сборочные маршруты (задача на определение минимального пробега при объезде пунктов);

- эффективно распределить транспортные и погрузо-разгрузочные средства по маршрутам логистических цепей (задача на максимальное использование рабочего времени автомобилей и рабочего времени погрузочно-разгрузочных механизмов).

Эти и другие подобные задачи можно также решить и по отношению к другим видам транспорта. Высокая точность расчетов при решении задач логистики основывается на математическом моделировании изучаемого процесса.

В общем случае маршруты движения представляют собой путь перемещения подвижного состава при транспортировке каких-либо грузов. В зависимости от повторений они могут быть маятниковые и кольцевые.

Маятниковые маршруты, при которых путь перемещения транспортных средств между двумя логистическими пунктами повторяется неоднократно, подразделяются на следующие виды:

-маятниковые маршруты с обратным холостым пробегом, когда коэффициент использования подвижного состава на маршруте $\beta = 0,5$ (рис.5.3а);

-маятниковые маршруты с обратным не полностью груженым пробегом, когда $0,5 < \beta < 1,0$ (рис. 5.3б);

-маятниковые маршруты с обратным груженым пробегом, когда $\beta = 1,0$ (рис. 5.3в).

Кольцевые маршруты представляют собой путь транспортных средств в виде замкнутого контура, который соединяет несколько получателей или поставщиков (рис.5.4).

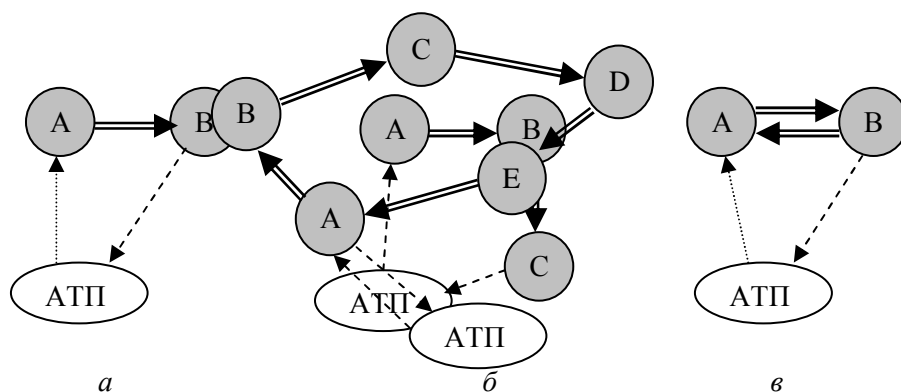


Рис.5.4. Схема кольцевого маршрута

Рис.5.3. Возможные варианты маятниковых маршрутов

Разновидностью кольцевых маршрутов являются сборочные маршруты, при движении по которым производится постепенная выгрузка или загрузка груза.

Маршрутизация перевозок - наиболее эффективный способ организации продвижения грузопотоков по логистическим цепям. Формирование рациональных маршрутов позволяет:

- точно определить объем перевозок грузов во времени и пространстве;
- рассчитать количество транспортных средств, необходимых для обеспечения грузопотоков;
- сократить простой подвижного состава под погрузкой и разгрузкой.

Маршрутизация перевозок расширяет возможности повышения производительности транспортных средств. Одновременно снижается численность активного подвижного состава с сохранением объемов перевозки и улучшением качества транспортно-экспедиционного обслуживания.

Кроме того, маршрутизация позволяет потребителям, производителям и посредникам составлять реальные проекты текущих планов и оперативных заявок на транспорт общего пользования. То есть правильная маршрутизация

грузопотоков укрепляет взаимодействие всех участников логистического процесса и способствует более тесной интеграции производственно-хозяйственной деятельности участников логистических цепей.

При массовых перевозках грузов в соответствии с концепцией логистики необходимо разработать такие маршруты, чтобы обеспечить минимум порожних пробегов и возврат транспортных средств. В транспортной логистике задачи данного типа решаются по критерию минимума эксплуатационных затрат или тонно-километрового пробега. Ниже представлена модель подобной задачи при однородных грузопотоках. Задача маршрутизации с учетом возврата транспортных средств решается в три этапа.

На первом этапе решают обычную транспортную задачу без учета возврата транспортных средств

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min ;$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = d_i, \quad i = 1, 2, \dots, n;$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, m;$$

где C_{ij} - затраты на перевозку единицы продукции от i -го источника генерации к j -му пункту назначения;

d_i - мощность грузопотока генерируемого i -м источником;

b_j - мощность грузопотока, поступающего j -му потребителю;

X_{ij} - мощность грузопотока от i -го источника генерации к j -му пункту назначения.

Решением этой задачи являются транспортные потоки X_{ij} между поставщиками и потребителями. Зная вместимость d_i транспортного средства, можно определить число транспортных средств n_{ij} необходимых для перевозки грузов

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{d_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m.$$

Число транспортных средств, прибывших к j -му потребителю

$$n_j = \sum_{i=1}^n n_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, m,$$

и отправленных от i -го поставщика

$$n_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

С помощью решения обычной транспортной задачи определяют оптимальные обратные потоки транспортных средств

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ji} Y_{ji} \rightarrow \min,$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m Y_{ji} = n, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ji} = n_i, \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$Y_{ji} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n,$$

где C_{ji} - стоимость возврата единицы транспортных средств от пункта назначения j к источнику генерации i ;

Y_{ji} - число транспортных средств, отправленных от j -го пункта назначения к i -му источнику генерации.

На основании полученных решений определяют рациональные маршруты продвижения грузопотоков с возвратом транспортных средств.

Движение по маршрутам может быть организовано по сквозному или участковому методу.

При сквозном методе движения каждое транспортное средство проходит весь путь от начального до конечного пункта и обратно. Время оборота подвижного состава в этом случае складывается из времени на движение, погрузку-разгрузку, техническое обслуживание подвижного состава, отдых водителей. Использование времени оборота оценивается коэффициентом

$$K_{об} = \frac{t_{об}}{t_{об}} = \frac{2L_m}{V_m t_{об}},$$

где $t_{дв}$ - время движения, ч; $t_{об}$ - время оборота, ч; L_m - длина маршрута, км; V_m - среднетехническая скорость, км/ч.

При поучастковом методе движения транспортный путь разбивают на отдельные участки, подвижной состав определенного перевозчика работает только на определенном участке. На стыках участков осуществляется перевалка, а подвижной состав возвращается на начальный пункт своего участка.

Длину участка подбирают такой, чтобы время оборота транспортного средства на участке не превышало 1...1,5 смены работы. Это объясняется стремлением, чтобы водитель в тот же день возвращался к месту своей постоянной работы. Длина участка определяется следующим образом

$$L_u = \frac{T_n V_m}{2},$$

где T_n - продолжительность работы водителя (1-1,5 смены), ч.

При планировании и маршрутизации грузопотоков важно учитывать производительность транспортных средств в зависимости от дальности перевозки. Выделяемые транспортные средства должны обеспечивать грузопотоки по разработанным маршрутам передвижения. В транспортной логистике модели задач этого типа формируются в зависимости от степени детализации учета требований функционирования различных видов транспорта.

Рассмотрим модель распределения автомобилей по маршрутам. Введем следующие обозначения: s - вид автомобиля; S - число видов автомобилей; j - вид маршрута; m - число видов маршрутов; b_j - объем перевозок по j -му маршруту; b_{sj} - количество груза, перевозимого одним автомобилем s -вида по j -му маршруту; a_s - число автомобилей s -вида; P_{sj} - прибыль от эксплуатации одного автомобиля, осуществляющего перевозки по j -му маршруту; X_{sj} - искомое число автомобилей s -вида, осуществляющих перевозки по j -му маршруту.

Тогда модель распределения автомобилей по маршрутам состоит в нахождении таких значений $X_{sj} \geq 0$, $s = 1, 2, \dots, S$; $j = 1, 2, \dots, m$, при которых достигается максимум прибыли

$$\sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^m P_{sj} X_{sj} \rightarrow \max.$$

Здесь должны выполняться следующие условия:

- по числу автомобилей

$$\sum_{j=1}^m X_{sj} \leq a_s, \quad s = 1, 2, \dots, S;$$

- по объему перевозок

$$\sum_{j=1}^S b_{sj} X_{sj} \geq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, m;$$

Сформированная модель относится к классу распределительных задач, которые получили название задачи о назначениях. Их сущность заключается в наилучшем распределении некоторого числа работ между таким же количеством исполнителей (при условии взаимно однозначного соответствия между множествами работ и исполнителей). При решении подобных задач находят оптимальное назначение из условия максимума общей производительности, которая равна сумме производительностей исполнителей. При выполнении каждой из имеющихся работ, производительность каждого исполнителя задается заранее. Задачи о назначении представляют собой частный случай транспортной задачи и сводятся к задаче линейного программирования.

Решая задачу в представленной модели, можно получить оптимальное число автомобилей каждого вида для перевозки грузов по разработанным маршрутам.

Лекция 6

Управление грузовыми потоками шахт на этапе распределения продукции

Профессиональные компетенции

1. Повторные перевозки
2. Методика расчета за продукцию
3. Перевозка в вагонах МПС
4. Перевозка в местных вагонах
5. Дополнительная потребность в перевозках

Рассмотрим процесс управления грузовыми потоками **на** примере погрузки и транспортировки угля на обогатительную фабрику (ОФ).

Большой удельный вес в погрузке угля составляет так называемые повторные перевозки, в которые включаются: перевозка на ОФ для переработки как принятого к учету угля, так и излишней породы и влаги, а также завоз угля для собственных нужд в вагонах МПС.

Возникают эти перевозки прежде всего в результате строительства крупных центральных и групповых ОФ, уголь на которые завозится со многих шахт по магистральному транспорту.

Кроме того, обогащение на фабриках различных марок углей, в особенности для коксования, требует соблюдения определенной качественной шихты, которая образуется за счет смешивания углей разных марок и вызывает соответствующую специализацию фабрик, что также приводит к дополнительной потребности в завозе угля с использованием вагонов МПС.

Вариант 1 - шахта добывает ежедневно 1000 т угля и отправляет его на ОФ в местных вагонах без выхода их на пути МПС.

После переработки на ОФ получилась готовой продукции условно 900 т, а 100 т ушло в отходы. Для отгрузки этого угля потребителю потребуется вагонов МПС на 900 т.

Однако, если ОФ с мокрым процессом обогащения, то расчеты за продукцию (концентрат, промпродукт, шлак) производятся с учетом требований ГОСТов путем приведения фактического веса отгруженной продукции к расчетному весу, исчисляемому из расчетных норм содержания влаги по прейскуранту № 03-01 "Оптовые цены на уголь, продукты обогащения углей и брикеты".

Расчетный вес угля, подлежащего оплате, определяется умножением натурального веса на соответствующий по прейскуранту коэффициент. Этот коэффициент для различных углей колеблется в пределах 0,836 до 1.

Условимся, что в нашем примере он составляет 0,950. Тогда потребителю с учетом скидок будет поставлено

$$900 \times 0,95 = 855 \text{ т угля}$$

В этом случае перевозка влаги, составит **45 т.**, которая должна быть предусмотрена в плане.

Таким образом, в нашем примере для поставки потребителю **855 т** угля в плане должно быть предусмотрено вагонов МПС на перевозку **900 т** угля.

Вариант 2 - эта же шахта добывает ежедневно **1000 т** угля, но отправляет его на фабрику в вагонах МПС. После обогащения готовая продукция составляет **900 т**, а с учетом скидки на влагу **855 т**.

В этом случае потребуются предусмотреть перевозку в вагонах МПС **1000 т** на фабрику, **855 т** готовой продукции и **45 т** излишней влаги, а всего **1900 т**.

Вариант 3 - шахта поставила на ОФ в вагонах МПС **1100 т** горной массы. Горная масса - это уголь с содержанием породы крупностью +25 мм более 2,5% и с видимой породой 12,4%.

В этом случае для учета добычи с веса горной массы должна быть произведена скидка, равная

$$\frac{1000(12,4 - 2,5)}{100} = 100 \text{ т}$$

Следовательно, на шахте и фабрике будет принято к учету

1100-100=1000 т угля.

В результате переработки вес готовой продукции составит **900 т**, а с учетом скидки на влагу **855 т**.

В этом варианте для обеспечения поставки потребителю **855 т** угля необходимо осуществить перевозку **2000 т**, в этом числе повторные перевозки составят **1145 т**.

Указанные варианты приведены в таблице.

| Ва- ри- ан- т | Добыча и пере- работк а угля, приняты е к учету, т | Получено готовой продукции, т | Потребность в перевозке для обеспечения поставки потребителю, т | Повторные перевозки, т | | | |
|------------------------|---|--|--|------------------------|----------|------------------------|-----------------------|
| | | | | Всего | На ОФ | Излишне й породы | Излишн ей влаги |
| | 1000 | 855 | 900 | 45 | | - | 45 |
| | 1000 | 855 | 1900 | 1045 | 1000 | - | 45 |
| | 1000 | 855 | 2000 | 1145 | 1000 | 100 | 45 |

Во всех трех вариантах на одно и тоже количество добытого (1000 т) и поставленного (855 т) угля потребовалось затратить различное количество перевозочных средств, а именно:

- в I варианте вагоны МПС надо заказывать для перевозки **900 т** угля;
- во II варианте для **1900 т**;
- в III варианте для **2000 т** угля.

В связи с этим рациональное распределение завоза угля на фабрики во многом определяют размеры дополнительной потребности в перевозках.

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

- 1. Приведите известные вам определения понятия логистики.*
- 2. Логистика в военной сфере и логистика в области экономики: что общего и в чем отличие?*
- 3. Какие задачи ставит и решает логистика как наука?*
- 4. Раскройте причины, по которым во второй половине XX в. в экономически развитых странах наблюдается резкое возрастание интереса к логистике.*
- 5. В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике от традиционного?*
- 6. В чем заключается эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике?*
- 7. Объясните, почему возможность широкомасштабного применения логистики в экономике появляется лишь во второй половине XX в.*

6 ТРАНСПОРТНО_СКЛАДСКИЕ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ В ЛОГИСТИКЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

6.1. Мотивация создания транспортно-складских и перерабатывающих систем и комплексов

6.1.1 Производственная необходимость формирования запасов и систем хранения товаро-материальных ценностей

В условиях развивающейся рыночной экономики повышение эффективности движения материальных потоков достигается во многом за счет улучшения их обслуживания. Поэтому для обеспечения эффективного прохождения материальными грузопотоками всего пути следования – от момента возникновения до момента потребления параллельно создаются и используются логистические информационные и финансовые потоки. Первоочередное назначение их заключается в *потребности* обслуживать процесс перемещения в пространстве и во времени соответствующего материального потока.

Специфика хозяйственно-экономической деятельности современных горнодобывающих предприятий заключается в поточных методах добычи полезного ископаемого. Однако в массе своей основные и вспомогательные грузопотоки, а также сопровождающие их финансовые потоки *дискретны*. Связано это с постоянной необходимостью создания **з а п а с о в** - *потоков с нулевой скоростью*.

Запасы товаро-материальных ценностей горнодобывающих предприятий создаются на всем пути продвижения их от места производства на предприятиях-изготовителях до мест непосредственного использования в шахте (руднике, карьере) или специализированных баз при управлениях материально-технического снабжения.

Создание **з а п а с о в** производства в структуре любого предприятия всегда сопряжено с *расходами*, однако отсутствие их приводит к *потерям*. Поэтому специалисты в области макроэкономической теории **з а п а с ы** трактуют как *средства производства, поступившие предприятию-потребителю, но еще не переданные на рабочие места, т.е. ожидающие вступления в технологический процесс производственного потребления*.

К основным затратам, связанным с созданием и содержанием запасов относятся прежде всего:

- замороженные финансовые средства;
- расходы на создание и содержание складов;
- оплата труда специального персонала;
- рискованные затраты (не востребованность, моральный износ, хищение и др).

Следует отметить, что **з а п а с ы** – *это экономическая категория логистики*. Обусловлено это тем, что при отсутствии движения в пространстве **з а п а с** изменяется во времени по таким экономическим критериям как *”стоимость”*, *”качество”* и т.п.

Экономическое толкование сущности и роли запасов, как средств производства, можно раскрыть на примере движения оборотных средств горнорудного предприятия.

Оборотные средства производственных предприятий это оборотные фонды и фонды обращения в денежном выражении.

Оборотные фонды — это та часть производственных фондов, которая целиком потребляется в каждом производственном цикле, сразу и полностью переносит свою стоимость на готовую продукцию и требует своего возмещения после износа. Представлены они в основном предметами труда и некоторыми видами средств труда со сроком службы до одного года и малой стоимостью.

Значительная роль оборотных фондов в обеспечении процесса производства продукции горнорудных предприятий обусловлена спецификой горного производства. Без обеспечения взрывчатыми и крепежными материалами, топливом, запасными частями, спецодеждой, инструментами, тарой для различных материалов, горюче-смазочными материалами и другими элементами процесс добычи полезных ископаемых невозможен.

Для *бесперебойного снабжения* шахт перечисленными оборотными фондами организуется необходимый **з а п а с** товарно-материальных ценностей **н а с к л а д а х** предприятий отрасли. Чем больше период между двумя поставками различных материалов, топлива и т. п., тем большими являются запасы и, следовательно, требуется больше денежных средств для их создания.

Оборотные фонды в процессе производства переносят свою стоимость на выпускаемую продукцию и определенное время находятся вне сферы производства, принимая товарную и денежную форму и являются *фондами обращения*. К ним относятся:

- *готовая продукция на складах предприятий;*
- *продукция в пути к потребителю;*
- *денежные средства и средства в расчетах.*

Фонды обращения позволяют совершать в плановом порядке непрерывный кругооборот денежных средств, которые последовательно принимают денежную, производственную и товарную формы. Оборотные фонды и фонды обращения в денежном выражении представляют собой *оборотные средства* производственных предприятий (производственных объединений) и отраслей промышленности.

О б о р о т н ы е с р е д с т в а совершают постоянные движения и находятся на различных стадиях кругооборота. Значительная часть оборотных средств (20—30%) находится в *производственных запасах* материалов, топлива, запасных частей, тары, малоценных и быстроизнашивающихся предметов.

Типичная схема кругооборота оборотных средств горнорудных предприятий приведена (рис.7.1).

Оборотные средства, находящиеся в стадии производственного процесса от его начала до выпуска готовой продукции, относятся к **незавершенному производству**. Чем *длительнее* цикл производственного процесса, тем больше оборотных средств находится в незавершенном производстве.

В горнорудной промышленности в среднем по отрасли объем незавершенного производства невелик и составляет 1—3%. На шахтах, где широко применяются системы разработки с магазинированием руды, объем незавершенного производства увеличивается за счет отбитой руды в магазинах.

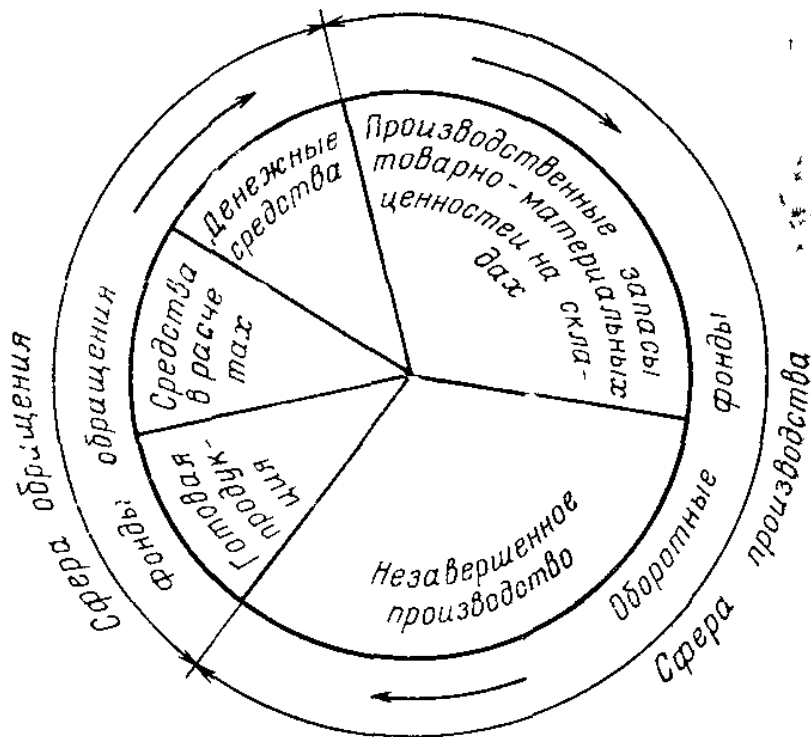


Рис.6.1. Схема кругооборота оборотных средств горнодобывающих предприятий

Наибольшую часть оборотных средств горнорудных предприятий составляют так называемые расходы будущих периодов (60—75%). Это затраты на проведение горно-подготовительных выработок и вскрышных работ, приобретение металлической крепи, конвейерной ленты, электрического кабеля, рельсов, труб, рештаков и др. Их стоимость переносится на добываемую руду (уголь) равномерно в течение длительного срока (времени отработки блока, горизонта для горно-подготовительных и вскрышных работ и нормативного срока службы — для остальных).

Оборотные средства, представленные в виде производственных запасов, незавершенного производства и расходов будущих периодов составляют производственные оборотные фонды, находящиеся в сфере производства.

Доля отдельных элементов оборотных средств в общей их сумме составляет структуру оборотных средств. В различных отраслях горнорудной промышленности и на отдельных предприятиях структура изменяется в значительных размерах. Это обусловлено: особенностями технологического процесса; количеством и стоимостью потребляемых материалов, запасных частей, топлива; условиями материально-технического снабжения горного предприятия и сбыта готовой продукции и другими факторами.

При наличии процесса обогащения руды (угля) в составе технологической схемы добычи возрастает доля материалов, незавершенного производства, снижаются расходы будущих периодов. Нахождение горного предприятия в отдаленных регионах усложняет условия материально-технического снабжения и сбыта готовой продукции. В совокупности это приводит к значительному увеличению производственных запасов *товарно-материальных ценностей* на складах предприятия и фондов обращения.

Особенности структуры оборотных средств, источники их формирования и пополнения. Оборотные средства по источникам формирования подразделяются на *собственные, приравненные к собственным* (устойчивые пассивы) и *заемные*.

Источник прироста *собственных* оборотных средств - прибыль предприятий.

Приравненные к собственным или устойчивые пассивы складываются из временно свободных денежных средств предприятия, которые используются в качестве оборотных средств на приобретение материалов, топлива, запасных частей и других элементов оборотных фондов.

Заемные оборотные средства создаются за счет краткосрочных ссуд коммерческого банка или специальных фондов. Кредиты выдаются на следующие цели: под сезонные заготовки сырья, материалов, топлива; под готовую продукцию, на образование сверхнормативных запасов товарно-материальных ценностей и т. д. Краткосрочные кредиты предоставляются предприятиям по целевому назначению на определенный срок и подлежат возврату. За пользование кредитом предприятия выплачивают коммерческому банку определенный процент от суммы кредита. За несвоевременный возврат кредитов выплачивается повышенный процент. В настоящее время доля заемных оборотных средств у предприятий постоянно растет, достигая более 30% общей суммы оборотных средств.

Потребность предприятий в оборотных средствах устанавливается путем нормирования из размера, исходя из производственных условий; особенностей материально-технического снабжения; действующих цен на материалы, топливо, запасные части; тарифов на электроэнергию, перевозку грузов и т. п.

Норматив оборотных средств устанавливается на все элементы оборотных фондов, находящиеся в производственных запасах, в процессе производства, а также на готовую продукцию, хранящуюся на складе предприятия.

Не нормируются продукция, отгруженная покупателю; средства в расчетах; денежные средства и дебиторская задолженность.

Под *нормативом оборотных средств* понимается минимально необходимая сумма денежных средств, обеспечивающая предприятию ритмичное выполнение плана производства продукции. В горнодобывающей отрасли норматив рассчитывается предприятиями и утверждается вышестоящим органом.

Следует отметить, что формирование на горнодобывающих предприятиях нормативной базы управления производством, материальными и финансовыми потоками является **атрибутом** *логистической системы* горного производства. Органически в эту систему вписываются **нормы запасов** материальных ресурсов и оборотных средств, вложенных в эти запасы.

Запасы товарно-материальных ценностей горных предприятий по мере продвижения к потребителям размещаются во времени и пространстве в разных местах и поэтому подразделяются на категории в зависимости от функций, которые они выполняют при их распределении.

Специалисты в области логистики отмечают, что сырье, взятое из природы, прежде чем попасть к конечному потребителю в виде готового изделия, перемещается, соединяется с другими материалами и подвергается производственной обработке /6/. Сырье горнодобывающих предприятий (полуфабрикат, а впоследствии готовый продукт), продвигаясь по материалопроводящей цепи, периодически задерживается, ожидая своей очереди вступления в ту или иную стадию производства.

Таким образом, в цепи участников материального потока и на промежуточных его этапах, образуются *периоды ожидания* последующей логистической операции, которые инициируют накопление материалов, *создавая запасы*.

Необходимо отметить, что каждому виду логистических потоков соответствует своя разновидность запасов, а именно:

- **материальному потоку** - *производственные и товарные запасы*, различающиеся тем, что первые образуются в сфере производства, а вторые- в сфере обращения;
- **финансовому потоку** – *остатки собственных и заемных средств*, которые различаются по возможности вовлечения их в хозяйственный оборот;
- **информационному потоку** – *накопленная на бумажных и магнитных носителях информация*, которая различается по форме хранения и технологии использования;
- **сервисному потоку** – *резервы мощностей и ресурсов*, которые в основном различаются способами резервирования;

Взаимосвязь основных экономических потоков и запасов детализирована в теоретических работах по методологическим основам логистики /6, 18, 57/. Предложенная авторами классификация запасов товарно-материальных ценностей по категориям представлена в табл.7.1.

Таблица 7.1. Классификация запасов товарно-материальных ценностей

| Классификационный признак | Категория запаса |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Назначение | Производственные |
| | Готовой продукции |
| | Товарные |
| Стадии логистического цикла | Снабженческие |
| | Незавершенного производства |
| | Сбытовые |
| Способ хранения | Складские |
| | В пути |
| Функциональная роль | Текущие |
| | Подготовительные |
| | Страховые |
| | Сезонные |
| Место локализации | У товаропроизводителей |
| | У потребителей |
| | У коммерческих посредников |
| Экономическая роль | Оптимальные |
| | Излишние |
| | Неиспользуемые |

По назначению в хозяйственных системах запасы делятся на:

- *производственные*, включая запасы сырья, материалов, комплектующих изделий и незавершенного производства, которые потенциально могут быть вовлечены в производственный процесс;
- *готовой продукции*, т.е. запасы изделий завершенных производством на данном предприятии и подлежащие поставке (передаче) другим предприятиям (фирмам) для дальнейшего использования;
- *товарные* - классифицируются как складская форма снабжения и включают все запасы товарно-материальных ценностей, находящиеся в сфере обращения и предназначенные для бесперебойного обеспечения процесса снабжения потребителей (продажи).

По стадиям логистического цикла внутри предприятия различают запасы:

- *снабженческие*, возникающие в процессе закупок материально-технических ресурсов;
- *незавершенного производства*;
- *сбытовые*, предназначенные для бесперебойного удовлетворения спроса потребителей. Создаются на добывающих предприятиях: шахтах, рудниках, карьерах, ГОКах или на перерабатывающих и изготавливающих предприятиях.

По способу хранения можно выделить две группы запасов:

1) *складские*, т.е. находящиеся в стационарном состоянии в специальных или приспособленных для этого хранилищах. Запас материалов на период их разгрузки, приемки, складирования и подготовки к производству (использованию) определяется из выражения:

$$H_n = T_p + T_n + T_c + T_{n,m}$$

где H_n — обеспеченность запасами, дней; T_p — продолжительность разгрузки и доставки материалов на склад предприятия, дней; T_n — продолжительность приемки материалов, дней; T_c — продолжительность складирования материалов, дней; $T_{n,m}$ — время подготовки материалов к использованию в производстве, дней.

2) *транспортные*, т.е. находящиеся в пути в процессе перемещения от мест отправки в места назначения (хранения). Транспортный запас устанавливается на период нахождения материалов в пути, поэтому рассчитывается он как разность между временем пробега груза от поставщика до потребителя и временем документооборота:

$$H_{mp} = T_2 - (T_1 + T_2 + T_3 + T_4),$$

где H_{mp} - транспортный запас, дней; T_2 - продолжительность пробега груза от поставщика до потребителя, дней; T_1 - время, необходимое поставщику для составления платежного требования и обработки документов в банке, дней; T_2 - время почтового пробега платежного требования, дней; T_3 - время на оплату платежного требования потребителем (как правило три дня); T_4 - время на обработку документов в банке потребителя, дней.

По функциональной роли в логистическом цикле обычно различают:

- *текущий запас*, обеспечивающий потребности предприятия на период между двумя очередными поставками от поставщиков. Средний текущий запас в днях обеспеченности равен половине интервала между двумя поставками. Следовательно, величина текущего запаса определяется частотой поставок.

- *страховой запас* предназначенный для обеспечения потребностей производства в материалах на случай несвоевременного их поступления от поставщиков в связи с задержками в пути, нарушениями сроков отгрузки поставщиками и др. Он устанавливается на основе анализа среднего отклонения фактических сроков поставок от плановых за предыдущий год:

$$H_c = t_3/n,$$

где H_c — страховой запас, дней; t_3 — общая длительность задержек поставок за предыдущий год, дней; n — число задержек поставок.

Страховой запас устанавливается, как правило, не более 50% от нормы текущего запаса.

- *сезонный запас* создается в случае невозможности регулярных поставок в течение всего года, когда завоз различных материалов, топлива осуществляется в период навигации или только в зимний период, а потребление их происходит равномерно весь год. Норма сезонного запаса в днях устанавливается на период, в течение которого прекращается снабжение.

Общая норма запаса различных материалов, топлива в днях составляет:

$$H_{общ} = H_{mp} + H_n + H_m + H_c + H_{сез},$$

где H_m — текущий запас; $H_{сез}$ — сезонный запас.

Следует отметить, что в зависимости от времени и размещения материальные ресурсы могут менять категории запасов, последовательно переходя из одной в другую. Например, прокат черных металлов (специальный профиль СВП-27, рельсы, трубы), изготовленный на металлургическом заводе по заказу предприятий горнодобывающей промышленности и находящийся у него на складе в ожидании отправки, представляют собой *сбытовой запас*; прокат поступивший на базу УМТС производственного объединения по добыче угля, будет *товарным запасом*, а этот же прокат, завезенный на шахту и находящийся у нее на складе в ожидании запуска в производство является *производственным запасом*.

При этом любое промышленное предприятие имеет как производственные запасы (сырье, материалы), которые ему необходимы для организации бесперебойного процесса производства, так и сбытовые запасы выпущенной им готовой продукции, которая, в свою очередь, ожидает отправки потребителям. Например, на металлургическом заводе руда, кокс будут *производственным запасом*, а выпущенный металлопрокат, находящийся на складе в ожидании отгрузки потребителям, - *сбытовым запасом*.

Образование *сбытовых и производственных запасов* на предприятиях обусловлено разными причинами. При транзитной форме отправки готовой продукции предприятия-изготовители обычно отгружают товаро-материальные ценности своим потребителям и базам снабжения в больших объемах (уголь, руду – вагонными маршрутами, по 30...50 вагонов в одном маршруте; прокат – повагонно; комплектующие и запчасти – контейнерами). Для ритмичной отгрузки им необходимо в течение нескольких дней накопить у себя на складе готовую продукцию до транзитной нормы отправки.

Материальные ресурсы, завезенные на предприятие по транзитной форме снабжения (железнодорожными вагонами, морскими или речными судами непосредственно с предприятий-изготовителей) или осуществленные складскими поставками, которые находятся на складе в ожидании момента их запуска в производство, представляют собой *производственный запас*.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что *формирование на промышленном предприятии производственных и сбытовых запасов* является объективной *реальностью* и экономической *необходимостью*.

Однако материальные ресурсы, сосредоточенные в запасах, отвлекаются из сферы производства и "омертвляются". В этой связи, относительно высокий уровень запасов (например, по отношению к объему реализации готовой продукции) требует от предприятия вложения в них значительных оборотных средств и ведет к большим издержкам по содержанию запасов.

Наличие оптимальных запасов на предприятии, обеспечивается путем организации управления и контроля за потоками материальных и финансовых ресурсов, за состоянием и уровнем запасов. Это позволяет предприятию бесперебойно функционировать при малом объеме "омертвленных" материальных ресурсов и небольших размерах отвлеченных оборотных средств, вложенных в эти запасы.

6.1.2 Основные показатели систем хранения и переработки грузопотоков

В логистике технико-экономические показатели систем хранения и переработки подразделяются на три группы: *общие* (объемные), *качественные* (удельные) и *относительные*.

Группа *общих показателей* включает: объем общего оборота и оборота каждого вида материальных ресурсов, в том числе складского объема единовременно хранимых запасов, пропускной способности или мощности и емкости систем хранения и переработки в целом, так и отдельных складов в частности, оснащенности их подъемно-транспортным и техническим оборудованием.

Качественные показатели характеризуют использование технических средств или труда на единицу основных фондов, оборотных средств, объема оборота или выполняемой работы, а также характеризуют совокупную эффективность функционирования складов и систем хранения и переработки. Они могут быть получены путем деления одних общих показателей на другие.

Относительные показатели характеризуют уровень механизации погрузо-разгрузочных работ, эффективность использования подъемно-транспортного и другого складского оборудования по времени, грузоподъемности, вместимости и уровень логистического обслуживания потребителей.

Показатели данной группы выражаются в процентах или коэффициентах использования. Они определяются как отношение фактически достигнутых результатов к общему объему оборота или выполненным работ.

Технико-экономические показатели могут быть выражены в натуральных, стоимостных и смешанных единицах (например, стоимостные издержки на 1т оборота или количество 1м² площади склада, приходящиеся на установленную стоимостную единицу складского товарооборота).

Стоимостные показатели могут быть *общими и удельными*.

Логистический подход в управлении системами переработки и хранения заключается в том, что технико-экономические показатели характеризуют складское хозяйство на всех стадиях, включая стадии проектирования, сооружения, функционирования складов, а также систем хранения и переработки в целом.

В связи с этим их подразделяют на показатели, характеризующие:

- проектные решения, стадию строительства и изыскательских работ, которые оценивают экономичность принятых или принимаемых решений;
- процесс функционирования складов и систем хранения и переработки в целом.

Значительная часть технико-экономических показателей является общей как для стадии проектирования и сооружения, так и для функционального периода

Материальные потоки, продвигаясь по логистическим цепям от источника генерации до конечного пункта назначения через различные системы хранения и переработки неоднократно трансформируются и меняют места дислокации. В процессе трансформации они могут претерпевать неоднократные перевалки грузов, а в процессе статическом (хранении) подвергаться внутрискладской грузопереработке. Количество перевалок одних и тех же материальных ресурсов в системах хранения и переработки может быть различным и зависит от номенклатуры продукции, уровня организации и механизации логистических операций, оснащенности складов и принятой технологии выполнения логистических работ и операций, вида упаковки, объема грузовой единицы, объемов и частоты ее поступления и выдачи, а также множества других факторов.

Исходя из этого при логистическом анализе и планировании обязательно разделяют *складской и внутрискладской оборот*.

Складской оборот представляет собой объем всех грузопотоков генерируемых из системы хранения и переработки. Его величина зависит от поступления грузопотоков в систему хранения и переработки (на склад).

Внутрискладской оборот грузопотоков зависит от коэффициента переработки их на складе (в системе хранения) и определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{о}} \cdot k ,$$

где $Q_{\text{в}}$ – объем внутрискладского оборота;

$Q_{\text{о}}$ – объем складского оборота;

k – коэффициент переработки грузопотоков в системе хранения.

В логистике как общий, так и складской оборот принято называть товарооборотом, если учет ведется в стоимостных единицах.

В то же время, оценка оборота в денежном выражении недостаточна для учета логистических операций по складированию и перемещению грузопотоков, а также осуществления расчетов, связанных с определением необходимых мощностей и емкостей складов и систем хранения – переработки, определения инвестиций на новое строительство, расширение и реконструкцию, а также для разработки организационно-технических мероприятий по улучшению эффективности использования основных фондов и оборотных средств.

Исходя из этого, наряду со складским товарооборотом, определяют и общий складской оборот по отдельным видам грузопотоков, выражающихся в натуральных единицах измерения. Данный подход вызван тем, что в системах хранения-переработки материальные потоки состоят из продукции, имеющей определенную форму и вес, в зависимости от которых каждая единица требует большей или меньшей емкости для ее хранения и переработки. Кроме того, технология логистических работ, условия хранения материалов и применение того или иного подъемно-транспортного оборудования, часто могут быть определены исходя из физических и химических свойств продукции, образующих материальные потоки. В связи с этим рассчитывают показатель, называемый *грузопереработкой*. Он отражает общую массу грузов подвергшихся складским операциям логистического характера и определяется как сумма объемов всех логистических операций по разгрузке и погрузке.

Для обеспечения потребностей потребителей в материальных ресурсах кроме складского оборота для каждой системы хранения-переработки (склада) прогнозируется оптимальный объем запасов. Данный показатель является величиной динамической и неустойчивой по структуре.

Увеличение или уменьшение совокупного запаса зависит от мощности принимаемых или генерируемых материальных потоков.

Запасы рассчитываются в стоимостном и натуральном выражениях, а также в днях потребления или днях среднего срока хранения их на складе или в системе хранения-переработки.

Отношение величины запасов к объему их дневного отпуска принято называть уровнем запасов в днях. Запас может быть *минимальным, средним и максимальным*.

Минимальный и максимальный запасы в системах хранения-переработки образуются из-за неравномерности поступления и генерации материальных потоков. Резкие колебания объемов запасов характерны для материалопотоков сезонного формирования и потребления, а также для районов, в которых поступление материальных потоков ограничено периодом навигации или другими причинами.

В процессе прогнозирования и анализа многие технико-экономические расчеты осуществляются на основе *среднего* запаса

$$Z_{cp} = \frac{0,5Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + 0,5Z_n}{m-1},$$

где $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ – объемы запасов на отдельные дни избранного периода;
 m – количество дней избранного периода.

В связи с тем, что в системах хранения-переработки (даже специализированных) обслуживаются материальные потоки довольно широкого ассортимента, для расчета среднего запаса можно воспользоваться следующей формулой:

$$Z_{cp} = \frac{1}{(m-1) \cdot n} \sum_{i=1}^m \sum_{i=1}^n Z_{li},$$

где Z_{li} – средний запас конкретного вида продукции;

n – количество номенклатурных материалопотоков, по которым осуществляется расчет.

Запасы материальных ресурсов в системах хранения и переработки в течении определенного периода постоянно обновляются за счет генерации материальных потоков потребителям и поступления новых. Чем чаще происходит это обновление, тем больше оборотов совершают материальные ресурсы. Показатель оборачиваемости складских запасов выражается коэффициентом оборачиваемости, который определяется

$$K_o = \frac{Q_{год}}{Z_{cp}},$$

где $Q_{год}$ – оборот за год; Z_{cp} – средний запас.

Данный показатель характеризует частоту оборота запасов (в течении определенного периода) и является величиной обратно пропорциональной продолжительности хранения продукции на складе (системе). Он может быть рассчитан также путем деления количества дней в году на время нахождения товаров в запасе t_{xp} .

Коэффициент оборачиваемости для совокупности материальных потоков рассчитывается как

$$K_o = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{год}}{\sum_{i=1}^n Z_{cp}}.$$

Продолжительность хранения запасов в днях определяется различными способами:

$$t_{xp} = \frac{360}{K_o} \quad ; \quad t_{xp} = \frac{Z_{cp}}{q_z} \quad ; \quad t_{xp} = \frac{Z_{cp} \cdot 360}{Q_{год}},$$

где q_z – объем генерации материалопотоков за день.

Продолжительность хранения запасов в днях для совокупности материалопотоков устанавливается

$$t_{xp} = \frac{3600 \sum_{i=1}^n Z_{cp}}{\sum_{i=1}^n Q_{год}}.$$

Оборачиваемость материалопотоков в системах хранения и переработки, а также время пребывания их в статичной форме (в запасах) не является постоянными величинами и зависит от ряда факторов: продвижения материальных потоков транзитом или через системы хранения и переработки торговых посреднических структур, места расположения складов вида транспорта, используемого для продвижения материалопотоков и др.

В различных условиях оборачиваемость запасов может составлять от доли единицы до десяти и более раз. Если в течение года через систему хранения и переработки будет пропущено меньше материалопотоков, чем позволяют ее эксплуатационные характеристики, то оборачиваемость окажется меньше 1. В том случае, когда в течение года будет пропущено материальных потоков в 10 раз больше, чем данная система одновременно в состоянии переработать, то ее пропускная способность будет равна 10, то есть коэффициент оборачиваемости $K_o = 10$.

От оборачиваемости материальных потоков в системах хранения и переработки (на складах) и времени пребывания их в статичной форме (в запасах) зависит объем совокупных запасов, необходимых потребителям (производству). Помимо этого, данные показатели оказывают непосредственное воздействие на объем годового оборота каждого склада или системы хранения-переработки. Их оценку и анализ целесообразно осуществлять в комплексе с такими показателями как объем и оборот.

При постоянном объеме запасов повышение оборачиваемости позволяет увеличивать годовой оборот системы хранения-переработки. Между оборачиваемостью запасов и объемом запасов при неизменном годовом обороте системы хранения-переработки, а также между временем пребывания материальных потоков в статичном состоянии и годовым оборотом системы хранения-переработки при постоянной величине запаса существует определенная зависимость.

Отклонения оборачиваемости и среднего времени нахождения материальных потоков в статичном состоянии от установленных величин свидетельствуют о нарушении процесса обращения и функционирования локальной логистической системы. Степень неравномерности поступления материальных потоков в систему хранения, переработки и их генерации может быть выражена коэффициентом неравномерности

$$K_{\text{нер}} = \frac{Z_{\text{мак}}}{Z_{\text{ср}}} \geq 1.$$

где $Z_{\text{мак}}$ - максимальный запас за определенный период (сутки, месяц, год);

Коэффициент неравномерности поступления и генерации для различных материальных потоков неодинаков. Он также очень изменчив для систем хранения и переработки в различных регионах на макрологистическом уровне анализа и прогнозирования.

Для анализа и характеристики функционирования какой-либо отдельной системы хранения-переработки (склада) определяют коэффициент суточной неравномерности поступления и генерации материальных потоков $K_{\text{сут}}$. Он определяется как отношение максимального объема какой-либо логистической операции $C_{\text{мак}}$ к среднему объему данной операции $C_{\text{ср}}$ в течение суток

$$K_{\text{сут}} = \frac{C_{\text{мак}}}{C_{\text{ср}}} \geq 1.$$

Коэффициент неравномерности зависит от различных факторов. Например, от вида транспорта, который используется для продвижения материальных потоков на этапе поступления их в систему хранения-переработки. Если система хранения-переработки (склад) служит местом сосредоточения материальных потоков готовой продукции какого-либо производственного предприятия, то поступление материальных потоков товарного характера в систему хранения-переработки происходит относительно равномерно в соответствии с режимом его работы. Однако,

неравномерность поступления и генерации может быть вызвана неустойчивостью поступления соответствующих заказов на производство и поставку продукции, изменения сменности работы предприятия и колебаний выпуска готовой продукции в разные смены. Когда производимый товар не пользуется спросом, то возможно затоваривание системы (склада).

Для анализа равномерности оборота системы хранения-переработки или отдельного склада удобно пользоваться графическим методом, суть которого заключается в следующем. На оси абсцисс (рис. 7.2) откладываются отрезки времени, а на оси ординат – оборот за соответствующий период в объемных, весовых или других единицах измерения. Если соединить все точки, то образуются линии, отражающие характер оборота за весь период. Полученные таким образом линии 1 и 2 характеризуют прохождение материальных потоков через склад (систему), причем линия 1 изображает динамику их поступления, а линия 2 – генерации.

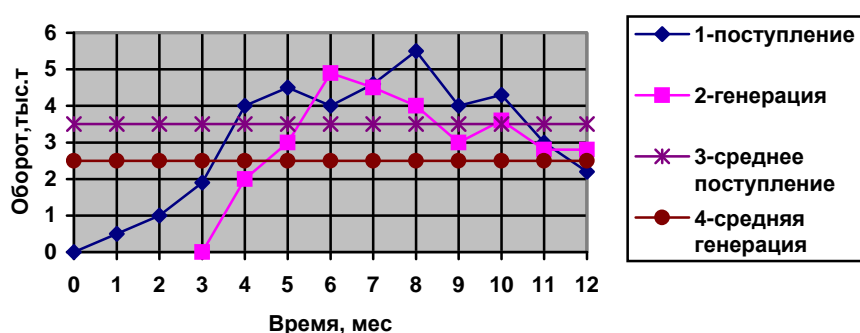


Рис.6. 2. Диаграмма оборота системы хранения-переработки

Если разделить оборот в течение всего периода на его продолжительность, то получится средний оборот склада за установленный период. Так, если разделить складской оборот в течение всего года на 12 частей, то можно получить среднюю величину месячного оборота, которая на указанном графике изображена в виде прямых 3 и 4, параллельных оси абсцисс.

Однако, приведенный график дает лишь наглядное представление о динамике складского оборота и его неравномерности. Он не позволяет определить совокупность материальных потоков, периодически накапливающихся в системе хранения и переработки. Для этой цели может быть использована интегральная диаграмма оборота склада (рис.7.3).

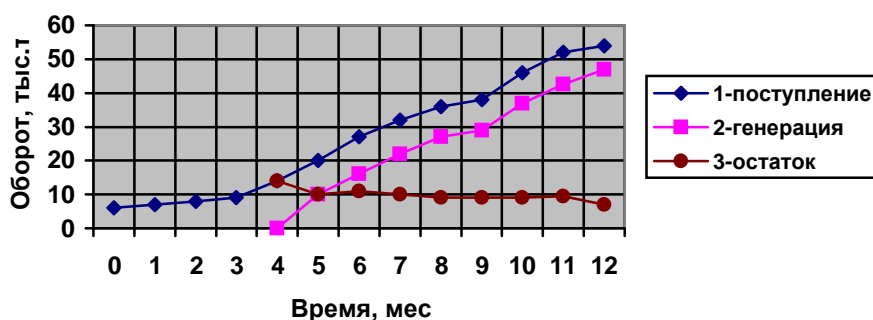


Рис.6.3. Интегральная диаграмма оборота грузов в системе хранения и переработки

На оси ординат откладывается суммарный оборот нарастающим итогом. Например, при нанесении на оси абсцисс количества месяцев, на оси ординат последовательно откладываем объемы оборота за соответствующие месяцы в течение года. Таким образом, в последний месяц на оси ординат будет показан общий годовой оборот. Если на диаграмме начертить в одном и том же масштабе две линии, из которых линия 1 отражает поступление материальных потоков в систему хранения и переработки, а линия 2 – генерацию их со склада (системы), то на ординате отрезок между линиями покажет величину статичных материальных потоков в системе на соответствующую дату.

Наибольшая разница показателей на оси ординат свидетельствует о максимальном сосредоточении материальных потоков в системе хранения и переработки в этот период. Данная величина должна быть принята как основание для определения вместимости склада (линия 3).

В процессе оперативного управления интегральные диаграммы удобны для контроля за режимами работы системы хранения и переработки (складов). Плавные кривые свидетельствуют об оптимальном режиме функционирования, а скачкообразные – о неравномерном протекающем обороте. Помимо этого, по характеру линии 3 можно судить об использовании мощностей системы хранения и переработки в течение года, равномерности оборота по месяцам и учитывать переходящие остатки продукции от предыдущего периода.

Грузооборот $Q_{год}$ по генерации материальных потоков на прогнозируемый период определяется уравнением

$$Q_{год} = Z_1 + Z_2 + Z_3,$$

где Z_1 – переходящий остаток статичных материальных потоков на начало анализируемого периода; Z_2 – совокупность материальных потоков, поступающих на склад в течение периода; Z_3 – переходящий остаток материальных потоков на конец периода.

Основным критерием функциональной деятельности склада является потоковая пропускная способность или мощность. Под мощностью понимается способность склада при соблюдении логистических требований и соответствующих нормативов обеспечить экономически обоснованный максимально возможный оборот.

Необходимо различать проектную и фактическую мощность. Проектная мощность разрабатывается вместе с другими показателями при создании логистической системы. В подготовленном к реализации проекте должны быть предусмотрены все конструктивные технологические и технико-экономические элементы, а также показатели, которые обеспечивали бы требуемую мощность будущей системы хранения и переработки.

Фактическая мощность проявляется в конкретных реальных условиях функционирования склада.

Определяя мощность системы хранения-переработки необходимо исходить из ее конструктивных особенностей, условий функционирования и режима работы.

В первую очередь важно предусмотреть максимальное использование площади складских сооружений, их объемов, а также подъемно-транспортного, технологического оборудования и персонала.

Количественный и качественный состав парка технических средств должен соответствовать принятой технологии реализации логистических процессов. В логистике именно мощность является обобщающим технико-экономическим

показателем, так как он характеризует динамическую сущность потоковых процессов. Структура данного показателя зависит от рационального комплексного взаимодействия экономических, технологических факторов.

На основании этого можно утверждать, что максимально возможная мощность системы хранения и переработки материальных потоков в системе будет при полном обеспечении ее подъемно-транспортным и технологическим оборудованием, при соответствующей производительности труда, его стимулировании и оптимальном режиме функционирования системы, обеспечивающим синхронность работы всех ее структурных элементов.

Расчетная мощность системы хранения и переработки может быть определена путем умножения совокупной емкости складских объектов E на оборачиваемость материальных ресурсов за установленный период n

$$M = En$$

Если преобразовать данное выражение через значение емкости системы в натуральных единицах измерения, то получим развернутую формулу определения мощности действующей системы

$$M = F p \alpha_{uc} n.$$

Мощность системы в объемных единицах можно рассчитать следующим образом:

$$M_v = F h \alpha_{uc} K_{cm} n.$$

Отсюда видно, что мощность системы хранения и переработки в натуральном выражении оборота является функцией от ее площади F , нагрузки на $1m^2$ площади – p , коэффициента, учитывающего степень использования общей площади системы α_{uc} и оборачиваемости материальных ресурсов n .

Основным элементом при определении мощности в объемных единицах является показатель, характеризующий использование объема системы хранения и переработки.

Обратим внимание на то, что между вместимостью склада в весовом и объемном измерении существует строгая математическая зависимость. Причем мощность и емкость в весовых единицах измерения могут быть пересчитаны в объемные.

Следует подчеркнуть, что полное использование мощности склада не должно приводить к ухудшению условий хранения материальных ресурсов и их складской переработки.

Между мощностью склада и фактическим системным оборотом не всегда может быть соблюдено равенство. Это объясняется высокой динамичностью системного оборота. В некоторые периоды мощность и емкость системы может использоваться полностью, а в другие – недостаточно.

Отношение между фактическим оборотом Q_{zod} и мощностью M называется коэффициентом использования мощности системы хранения и переработки и выражается уравнением:

$$K_{исп} = \frac{Q_{zod}}{M}.$$

Если мощность склада используется полностью, то коэффициент использования равен 1, если недостаточно – меньше 1.

Для более полного использования склада необходимо, чтобы оборот был равен пропускной способности. Если складской оборот меньше расчетной пропускной способности, то емкость, технический парк и оборудование не могут быть использованы полностью.

В случае, когда системный оборот повышает пропускную способность системы хранения и переработки, происходит чрезмерное скопление материальных потоков в системе, нарушается нормальный режим ее функционирования.

Применяя коэффициент неравномерности материальных потоков, проходящих через систему хранения и переработки, может быть определена путем деления мощности данной системы на коэффициента неравномерности:

$$Q_{\text{зод}} = \frac{M}{K_{\text{нер}}}.$$

Соотношение между фактическим оборотом и пропускной способностью системы должно соответствовать равенству:

$$\frac{Q}{M} = \frac{1}{K_{\text{нер}}}.$$

Следовательно,

$$K_{\text{исп}} = \frac{1}{K_{\text{нер}}}.$$

Исходя из этого становится очевидным, что коэффициент использования мощности, или пропускной способности склада является величиной обратной коэффициенту неравномерности.

6.2. Координация потоковых процессов в системах хранения и переработки

В условиях рыночной экономики для успешной хозяйственной деятельности руководство предприятия и руководители его функциональных служб снабжения и сбыта, финансового и планового отделов должны владеть оперативными данными для рационального управления поступающими и реализуемыми товаро-материальными ценностями и уровнем всех категорий запасов.

Складское хозяйство производственных предприятий независимо от их принадлежности и степени самостоятельности можно отнести к системам массового обслуживания с ожиданием, поскольку субъект, прибывший на склад за получением материальных ресурсов, застав все точки погрузки-разгрузки занятыми, становится в очередь. Обслуживание субъекта на складе осуществляется в соответствии с установленными приоритетами. На практике наиболее распространенным критерием является очередность прибытия субъекта на склад.

В процессе обслуживания эффективное использование логистических элементов достигается посредством предварительной разработки вариантов технологического процесса с учетом апробированных алгоритмов логистических операций и опыта достижения максимальной результативности. Разработка вариантов технологического процесса производится на основе соответствующих технологических карт, включающих необходимые схемы, расчетные данные, а также соответствующее руководство, в том числе детализированные инструкции по производству работ и технике безопасности.

Складское хозяйство, как и любая система массового обслуживания, включает в себя входящий поток требований, непосредственно очередь требований, обслуживающие устройства и входящий поток требований.

Функционирование этой системы основывается на результатах анализа входящего потока требований, который представляет собой совокупность требований, поступающих в систему и нуждающихся в обслуживании. Анализ входящего потока требований объективно необходим, так как эффективность процесса обслуживания во многом зависит от установления закономерностей данного потока.

Следует отметить, что в большинстве случаев входящий поток характеризуется как случайный процесс, поскольку на него воздействует ряд случайных факторов. Число требований, поступающих в единицу времени является случайным параметром. Случайным является также интервал времени между последовательно поступающими требованиями. Поэтому, для процесса управления определяют среднее количество требований, поступающих в единицу времени и средний интервал времени между последовательно поступающими требованиями.

Среднее количество требований, поступающих в систему обслуживания, называется интенсивностью поступления требований и определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{T},$$

где T – среднее значение интервала между поступлением очередных требований.

Таким образом, исходя из сказанного применительно к системам хранения и переработки можно утверждать, что последовательность событий определяется потоком требований, поступающих в обслуживаемую систему или транспортными средствами, прибывающими на склад для выполнения какого-либо заказа на поставку материально-технических ресурсов. Последовательность событий является сущностью логистического процесса, который должен включать весь комплекс логистических операций по обслуживанию транспортного средства с момента прибытия его в систему и до момента его отправления. Прибытие на склад некоторого числа транспортных средств, нуждающихся в обработке, представляет собой выраженный входящий поток.

В качестве обслуживающих устройств (каналов) на складах выступают погрузо-разгрузочные пункты, оборудованные соответствующими техническими средствами и укомплектованные необходимыми трудовыми ресурсами.

Для многих реальных процессов поток требований достаточно хорошо описывается законом распределения Пуассона. В соответствии с этим вероятность того, что на склад за время t поступит именно k требований (транспортных средств с заказами), можно определить следующим образом

$$P_k(t) = e^{-\lambda_t} \frac{(\lambda_t)^k}{k!},$$

где λ_t – среднее число требований, поступающих на обслуживание за время t .

Строгое выполнение условий простейшего потока встречается не всегда. Чаще всего наблюдается динамичность данного процесса под воздействием множества факторов закономерного и случайного характера.

В процессе прогнозирования и анализа необходимо обязательно учитывать наличие последствий. Например, нужно различать связь в том, что количество требований в конце месяца может зависеть от их удовлетворения в начале периода.

Выявить наличие Пуассоновского потока требований можно путем статистической обработки информации о поступлении транспортных средств на склад. В связи с этим необходимо обратить внимание на то, что одним из важнейших

признаков искомого закона является равенство математического ожидания случайной величины и дисперсия этой величины $\bar{x} = \sigma^2$.

Еще одним определяющим аспектом является характеристика обслуживающих устройств, которые определяют пропускную способность всей системы хранения и переработки с учетом времени.

Время обслуживания одного требования $T_{обс}$ является случайным параметром, амплитуда измерений которой велика и зависит от стабильности функционирования обслуживающих устройств, а так же от параметров требований, поступающих в систему. Параметр $T_{обс}$ достаточно полно характеризуется показательным законом распределения.

В соответствии с показательным законом распределения времени обслуживания, функция распределения равна

$$P_{to} = 1 - e^{-\vartheta t},$$

где ϑ - интенсивность обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством.

При этом:
$$\vartheta = \frac{1}{T_{обс}}$$

где $T_{обс}$ – среднее время обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством.

Отметим, что если закон распределения времени обслуживания на складе показательный, и имеется несколько обслуживающих устройств одинаковой мощности, то закон распределения для нескольких устройств тоже показательный:

$$P_{to} = 1 - e^{-n\vartheta t}$$

где n – количество обслуживающих устройств.

Определяющим параметром складов является коэффициент загрузки $\alpha_3 = \frac{\lambda}{\vartheta}$.

Следовательно:
$$\alpha_3 = \lambda T_{обс}.$$

Заметим, что количество обслуживающих устройств

$$n \geq \lambda T_{обс} = \frac{\lambda}{\vartheta} = \alpha_3.$$

При анализе и планировании логистической деятельности необходимо помнить, что склады представляют собой системы с ожиданием, с конечным числом обслуживающих устройств и ограниченным потоком требований. Функционирование таких систем наиболее полно разработано в теории массового обслуживания. Для расчетов используется ряд формул, которые определяют качественные характеристики деятельности этих систем.

Вероятность того, что все устройства свободны, может быть установлена

$$P_o = \left[\frac{\alpha_3^n}{\left(1 - \frac{\alpha_3}{n}\right)n!} + \sum_{k=0}^{n-1} \frac{\alpha_3^k}{K!} \right]^{-1}.$$

Вероятность того, что все устройства заняты

$$P_3 = \frac{\alpha_3^n P_o}{\left(1 - \frac{\alpha_3}{n}\right)n!}.$$

Среднее число устройств свободных от обслуживания

$$N_o = P_o \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n-k}{k!} \alpha_3^k.$$

Коэффициент простоя устройств

$$K_{np} = \frac{N_o}{n}.$$

Среднее число устройств занятых обслуживанием.

$$N_3 = n - N_o.$$

Коэффициент загрузки системы

$$K_3 = \frac{N_3}{n}.$$

Средняя длина очереди

$$l_{cp} = \frac{\alpha_3 P_3}{n(1 - \frac{\alpha_3}{n})^2}.$$

Среднее время ожидания требований в очереди

$$t_{ож} = \frac{\alpha_3 P_3}{n \nu \left(1 - \frac{\alpha_3}{n}\right)}.$$

Следует заметить, что применение теории массового обслуживания в управлении потоковыми процессами не только позволяет повысить эффективность систем, но и оптимизировать проектные решения на стадии создания. Изначально можно рационализировать логистические процессы по критерию минимизации суммарных убытков от простоя транспортных средств в ожидании погрузки-выгрузки и от простоя обслуживающих устройств, а также обеспечить с заранее заданной вероятностью безотказный прием материально-технических ресурсов на склад.

6.3 Транспортно-складские и перерабатывающие комплексы в логистике

6.3.1 Функциональное назначение транспортно-складских комплексов

Многофункциональная деятельность **транспортно-складских комплексов** (ТСК) базируется на современных транспортно-перемещающих и информационных технологиях и на автоматических системах управления.

По данным американской ассоциации владельцев складов, склады общего пользования осуществляют следующие виды операций.

- грузопереработка, хранение и распределение относительно упаковки или грузовой единицы;
- хранение транзитных грузов;
- контроль и регулирование температуры и влажности в помещении склада;
- предоставление аренды складского пространства потребителям;
- предоставление офисных помещений, услуг видеотерминалов, телефонного и компьютерного сервиса;
- предоставление информации, связанной с транспортировкой грузов, экспедированием, дорожным движением;

- физическое распределение продукции в пределах склада;
- предоставление современных устройств подготовки и считывания информации, сканеров и т.п.;
- разработка плана консолидации грузовых отправок;
- упаковка и сортировка товаров;
- дезинфекция;
- маркировка, прикрепление ярлыков, написание трафаретов, упаковка в защитную пленку;
- почтовые услуги и экспресс-отправки;
- пакетирование, паллетирование и обвязывание груза;
- погрузка (разгрузка) на автомобили, прицепы и полуприцепы;
- подготовка, тестирование, испытание, взвешивание и контроль;
- консолидация и разукрупнение партий грузов;
- подготовка специальных мест хранения;
- подготовка и доставка товаросопроводительных документов;
- предоставление автотранспорта для местных и дальних перевозок;
- установка специальных приспособлений на транспортные средства для доставки негабаритных грузов;
- оформление складских документов по приемке груза, переадресовке, транзиту и т.п.;
- распределение грузовых отправок;
- подготовка грузовых документов;
- информирование о кредитовании;
- предоставление займы хранимых товаров;
- территориальный складской сервис;
- терминальный сервис для грузовых водных, железнодорожных и смешанных перевозок;
- хранение крупногабаритных грузов, металла и другой продукции, требующей нестандартного складского оборудования;
- открытое хранение грузов;
- грузопереработка, хранение и затаривание мелкопартионных отправок грузов;
- розлив, грузопереработка, хранение, бутилирование жидких грузов;
- грузопереработка и хранение контейнеров.

Классификация складов в транспортно-складских логистических комплексах.

В зависимости от признаков склады в логистике классифицируют по отношению к базисным логистическим функциям, виду продукции и собственности, по функциональному назначению (рис.7.4).

Как указывалось выше, производственные предприятия горнодобывающих отраслей вынуждены создавать свои склады в системе снабжения (закупок) для своевременного обеспечения горного производства материалами и оборудованием, уменьшения транспортных издержек, потребностей комплектования материальных ресурсов (МР) и т.п.

В производстве различают склады как по организационной структуре

(заводские, цеховые, рабочих участков и т.п.), так и по видам продукции (склады МР, НП, ГП), функциональному назначению и другим признакам.

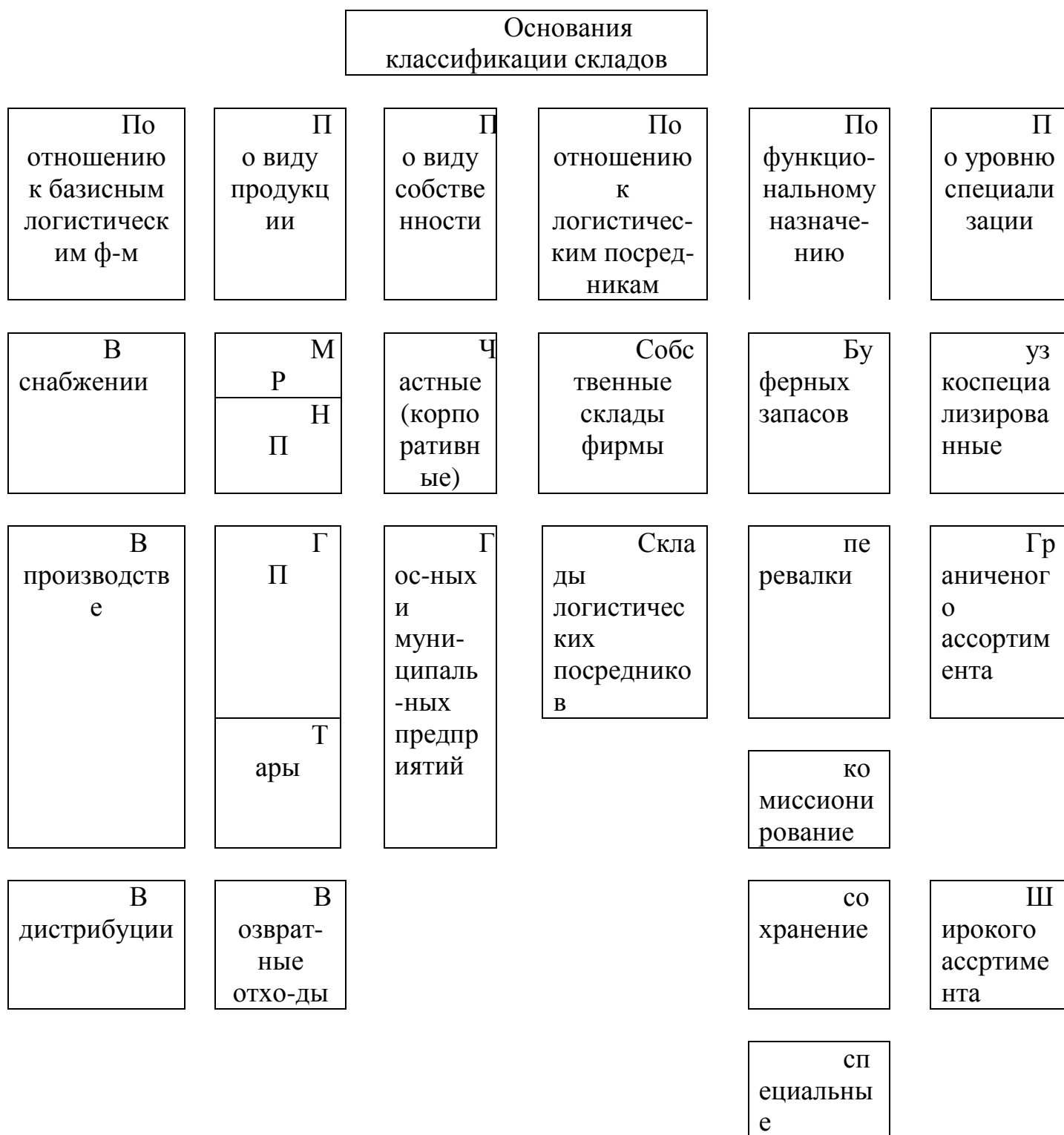


Рис.6.4 Классификация складов в логистике.

Склады ГП различают по мощности и обслуживаемой территории (региональные распределительные центры и базы, консигнационные склады, территориальные склады и базы и т.д.), по функциональному назначению и по другим признакам.

По виду продукции можно выделить склады МР, НП, ГП, тары, возвратных отходов, запасных частей и т.п., по уровню специализации - склады узкоспециализированные (для одного или нескольких наименований продукции), ограниченного и широкого ассортимента. По виду собственности различают склады частные (корпоративные), государственных и муниципальных предприятий, общественных и некоммерческих организаций, ассоциаций и т.д.

Большое значение для принятия решений в логистическом менеджменте имеет принадлежность склада собственно фирме или логистическим посредникам (в системах снабжения и дистрибуции): Торговым, транспортно-экспедиторским (грузовые терминалы), предприятиям по грузопереработке (склады для сортировки, комплектации, консолидации и т.п.), прочим логистическим посредникам (например, склады для таможенной «очистки» грузов) и т.д.

По функциональному назначению различают:

- склады буферных запасов, предназначенные для обеспечения производственного процесса (склады МР и НП, производственных, страховых» сезонных и других видов запасов);

- склады перевалки грузов (терминалы) в транспортных узлах, при выполнении смешанных, комбинированных, интермодальных и других перевозок;

- склады комиссионирования, предназначенные для формирования заказов в соответствии со специфическими требованиями клиентов;

- склады сохранения, обеспечивающие сохранность и защиту складироваемых изделий;

- специальные склады (например, таможенные, склады временного хранения, тары, возвратных отходов и т.п.).

Существенным признаком классификации складов является возможность доставки и вывоза груза с помощью железнодорожного или водного транспорта. В соответствии с этим признаком различают пристанционные или портовые склады (расположенные на территории железнодорожной станции или порта), прирельсовые (имеющие подведенную железнодорожную ветку для подачи и уборки вагонов) и глубинные. Для того чтобы доставить груз от станции, пристани или порта в глубинный склад, необходимо воспользоваться автомобильным транспортом.

В зависимости от широты ассортимента хранимого груза выделяют специализированные склады, склады со смешанным или универсальным ассортиментом.

На рис.7.5 приведена классификация ТСК по техническому развитию, роду грузов и способу их хранения.

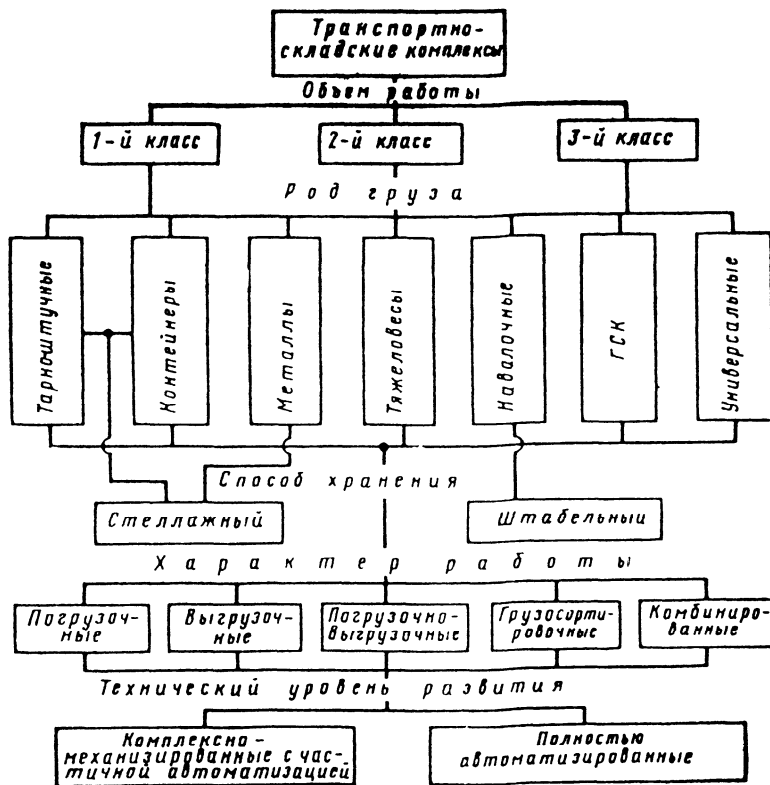


Рис.6.5 Классификация ТСК

В зависимости от производственных потребностей на практике рассматриваются также частные признаки классификации, например:

- тип подъемно-транспортного оборудования;
- вариант объемно-планировочного решения;
- взаимное расположение погрузочно-разгрузочных путей и автопоездов и др.

В процессе принятия решений по обоснованию параметров и мощности технического оснащения, разработке технологии ПТРСР и организационной структуры управления ТСК целесообразно предварительно построить структурно-технологические схемы -- технологические цепи с отображением последовательности и содержания технологических операций и взаимодействия между ними, а также структурные схемы планирования управления и учета информационных процессов, сопутствующих технологическим операциям (рис.6.6).





Рис.6.6 Структура технологических транспортно-складских логистических операций.

На рис.7.6 представлены прямой вариант транспортно-складских операций, предусматривающий выгрузку грузов из вагонов с одновременной погрузкой в автотранспортные средства и более сложный вариант с грузопереработкой - хранением, подгруппировкой и т.д.

Совокупность работ, выполняемых на складах и ТСК примерно одинакова. Это объясняется тем, что в разных логистических процессах склады и комплексы выполняют следующие схожие функции:

- временное размещение и хранение материальных запасов;
- преобразование материальных потоков;
- обеспечение логистического сервиса в системе обслуживания.

В процессе продвижения материальных потоков через склад выполняются операции по обеспечению грузодвижение, сопровождающиеся оформлением соответствующих документов (информационное обеспечение) .

На рис.6.7 приведена структура наиболее характерных информационных операций, выполняемых в ТСК при планировании и управлении материальными потоками .



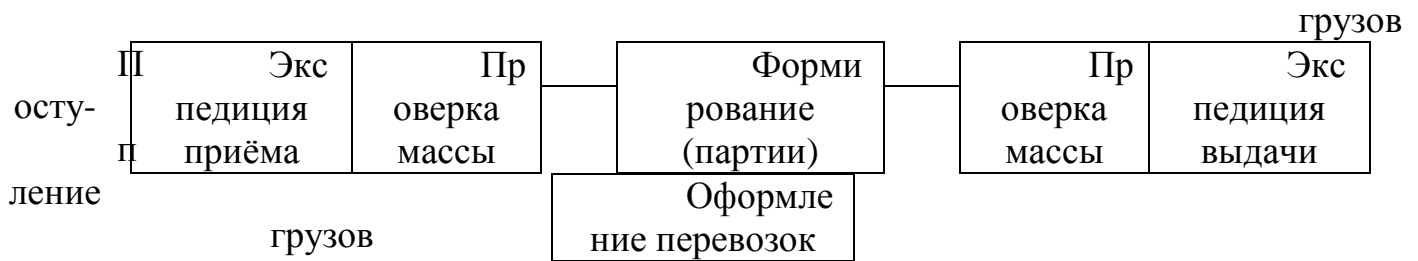


Рис.6.7 Структура информационных транспортно-складских операций .

Технология транспортно-складских работ определяет в структуре склада специальные зоны, соответствующие виду выполняемых процессов и операций:

- на участке разгрузки осуществляется механизированная и ручная разгрузка транспортных средств;
- в приемочной экспедиции (размещается в отдельном помещении склада) - приемка прибывшего в *нерабочее время* груза по количеству мест и его кратковременное хранение до передачи в основной склад (грузы в приемочную экспедицию поступают из участка разгрузки);
- на участке приемки (размещается в основном помещении склада) — приемка товаров по количеству и по качеству (грузы на участок приемки могут поступать из участка разгрузки и из приемочной экспедиции);
- на участке хранения (главная часть основного помещения склада) - размещение груза на хранение, отборка груза из мест хранения;
- на участке комплектования (размещается в основном помещении склада) - формирование «грузовых единиц», содержащих подобраный в соответствии с заказами покупателей ассортимент товаров;
- в отправочной экспедиции - кратковременное хранение подготовленных к отправке «грузовых единиц» организация юс доставки покупателю;
- на участке погрузки - погрузка транспортных средств (ручная и механизированная).

Принятый в логистике принцип объединения технологических цепей и схем информационных процессов полезен для построения общей структуры логистической системы склада, которая в дальнейшем используется для выбора комплекса технических средств. Сущность такого выбора заключается в том, что каждой технологической и информационной операции - *погрузке, выгрузке, проверке массы, учету грузов* и др. - сопоставляется определенный элемент технического оснащения: *подъемно-транспортные машины, весовые устройства, ЭВМ* и др. (рис. 3). Структурный синтез технологических, информационных и технических схем дает необходимую информацию для организации системы управления производственно-экономической деятельностью предприятий.

6.3.2 Технологические схемы и планировка ТСК.

Основу технологического процесса ПРТС работ составляют материальные потоки, поэтому параметры ТСК должны соответствовать оптимальным параметрам

МП по:

- скорости процесса;
- условиям хранения грузов;
- минимальным экономическим затратам.

При выборе технологической схемы ТСК и обосновании его параметров выполняются объемно-планировочные решения. Разработка и построение схем внутренней внешней планировки ТСК характеризующейся размещением на территории железнодорожных путей, автопроездов, служебно-технических зданий, архитектурным обликом и общей композицией комплекса, построение схемы внутренней планировки - взаимное расположение зоны хранения, участков комплектации и консервации грузов, фронтов погрузки и выгрузки, рабочих мест для обслуживающего персонала, оснащения АСУ и др.

Внутреннее планировочное решение определяет технологию и продолжительность погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских операций, использование рабочей площади, затраты на строительство и эксплуатацию складской системы с учетом структуры планируемых технических средств, приведенной на рис.6.8.

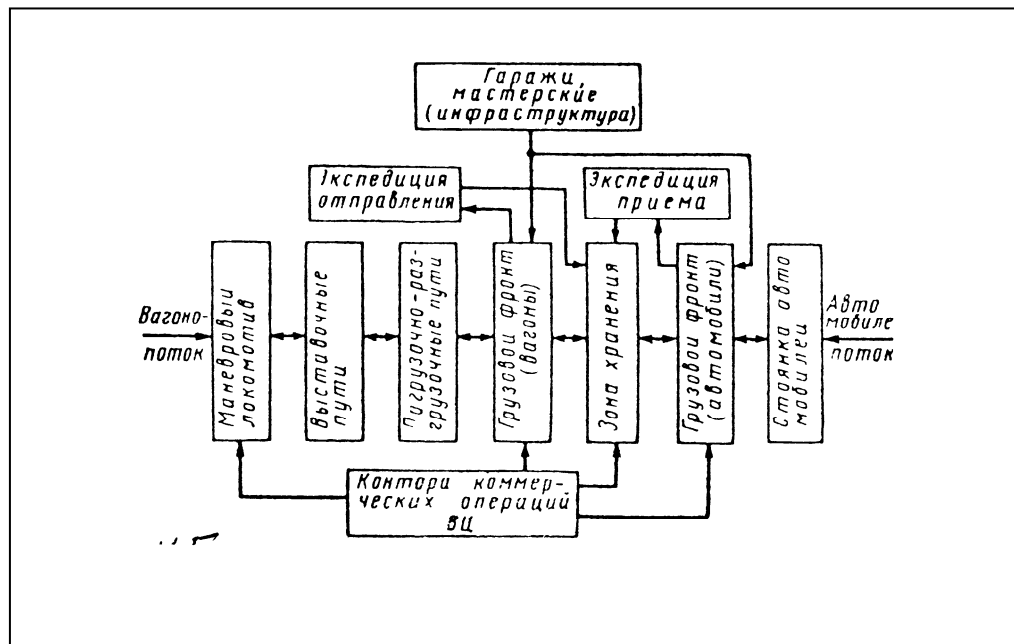


Рис.6.8 Структура технических средств.

При построении схемы внешней планировки ТСК необходимо решить следующие задачи:

- наиболее рационально разместить по отношению друг к другу грузовые пункты (складские устройства; определить число и выбрать схем) расположения погрузочно-разгрузочных и выставочные железнодорожных путей;
- рассчитать ширину и выбрать форму автопроездов, а также размеры площадок для стоянки автомобилей и полуприцепов;
- определить число поперечных автопроездов (при последовательной или последовательно-параллельной схеме размещения грузовых пунктов);

○ места установки вагонных весов и размещение бытовых и служебно-технических зданий (помещений товарных контор, вычислительного центра, мастерских для ремонта погрузочно-разгрузочных и складских машин).

Планировочные решения транспортно-складских комплексов имеют свои особенности. Например, схемы грузовых дворов с развитыми грузовыми фронтами отличаются от планировки предприятий материально-технического снабжения у которых небольшая длина грузовых фронтов и развитые зоны хранения и экспедиции.

Особенностью, приведенной на рис.7.5 схемы является единый архитектурно-производственный ансамбль, при котором комплектно располагаются все элементы ТСК: секции тарно-штучных, тяжеловесных и длинномерных грузов; контейнеров; административно-служебного помещения (заштриховано) и др. При этом сокращается протяженность каналов связи, создаются благоприятные условия для эффективного управления логистическими операциями и технологическими процессами ТСК.

Такое решение имеет бесспорное преимущество перед обычной практикой проектирования грузовых дворов в крупных городах, когда из-за дефицита территории грузовые устройства и административно-служебные здания размещают отдельно друг от друга. Поперечные автопроезды, расположенные в средней части комплекса, существенно (на 25%-30%) сократят общий пробег по его территории автотранспорта.

При выборе варианта объемно-планировочного решения необходимо учитывать внутреннюю планировку отдельных секций.

Целесообразно:

- размещение в одном блоке крытого склада, служебно-технических и бытовых помещений;
- расположение открытой площадки для контейнеров, тяжеловесов перпендикулярно продольной оси основного корпуса, укладка погрузочно-разгрузочных путей параллельно или перпендикулярно оси площадки ;
- трассирование на открытых площадках нескольких поперечных автопроездов.

Совмещение участков поступления и отпуска груза позволяет:

- сократить размер площади, необходимой для выполнения соответствующих операций;
- облегчить контроль операции разгрузки и погрузки — операции с высокой интенсивностью материальных, транспортных и людских потоков;
- повысить использование оборудования за счет сосредоточения в одном месте всего объема погрузочно-разгрузочных работ, более гибко использовать персонал.

Основным недостатком совмещения участков приемки и отпуска грузов является появление так называемых встречных грузов потоков, со всеми вытекающими сложностями, в том числе и с возможной путаницей между отправляемыми и получаемыми товарами.

После выбора варианта объемно-планировочного решения выполняется укрупненный расчет конструктивных параметров ТСК.

7 Координація транспортно-складських і переробних процесів

7.1 Планирование транспортно-складских процессов

Оперативное управление логистическими потоками в ТСК базируется на планировании и четком соблюдении правил, регулирующих выполнение ПРТС операций.

На современных автоматизированных и комплексно-механизированных складах применяются сетевые методы планирования, технологические карты, стандарты и графики.

Сетевое планирование складских процессов. Сетевая модель отображает процесс выполнения комплекса работ, направленного на достижение конечной цели. Конечной целью логистического процесса на складе, рассматриваемого от момента поступления до момента отпуска груза, является погрузка товаров на транспортное средство для доставки его грузополучателю. Сетевая модель представляет собой графическое изображение процессов, выполнение которых необходимо для достижения одной или нескольких целей, с указанием взаимосвязей между этими процессами. Она может иметь вид сетевого графика, т.е. графика производства определенных работ с указанием установленных сроков их выполнения. За основу графиков берется логическая последовательность складской обработки грузов. Таким образом, сетевая модель устанавливает логическую взаимообусловленность и технологическую взаимосвязь всех складских операций.

Представление логистического процесса на складе в виде сетевой модели позволяет определить структуру процесса, состав технологических участков и подразделений, их функции, трудоемкость выполняемых работ, место выполнения отдельных работ, установить взаимосвязь всех комплексов работ, провести общий анализ логистического процесса, что создает возможность эффективного управления отдельными операциями.

Сетевая модель логистического процесса на складе составляется с детерминированной структурой и с использованием вероятностных методов оценки параметров работ. Работы оцениваются во времени, выражаются в человеко-часах и рассчитываются либо по нормам выработки, либо путем хронометража.

Хронометраж может осуществляться бригадами либо под их контролем членами складских бригад после соответствующего инструктажа по правилам измерения времени. Измерения должны проводиться в разное время смены и по разным объемам работ.

За значение стандартного времени выполнения операции принимают среднее арифметическое всех замеров.

Исходное событие в сетевых моделях технологических процессов — это принятие решения о начале комплекса работ. Завершающее событие — конечный результат всего комплекса работ. Исходным событием в сетевых графиках складских процессов принимают прибытие транспортного средства с грузом от поставщика, завершающим - отпуск груженого транспортного средства получателю.

Сетевые графики обладают важным свойством - наглядностью. Отображение

логической последовательности работ, четкость их взаимосвязей позволяют руководителям и исполнителям анализировать состав и порядок проведения комплекса работ, уже этим оказывая управляющее воздействие на их ход. Графическое изображение сетевой модели значительно упрощает ее составление, расчет, анализ и изучение. Вариации структур технологических процессов ведут к изменению затрат труда. Сетевой график позволяет увидеть каждый этап технологического процесса, в том числе определить количество грузов, проходящих данный этап, структуру этапа, уровень разделения труда, а следовательно, загруженность и специализацию исполнителей.

Анализ выполнения операций технологических процессов на складах торговли показывает, что характер выполняемых операций примерно одинаков и включает следующие этапы:

- разгрузка транспорта;
- прием товаров по количеству;
- хранение товаров;
- отборка товаров;
- упаковка товаров в инвентарную тару;
- комплектование партий поставок;
- погрузка транспорта для доставки товаров покупателям.

Параллельно с операциями разгрузки транспорта, приемки по количеству, укладки товаров на хранение и хранения производится проверка качества товаров. Дальнейший путь товаров зависит от ряда факторов, основными из которых являются: тип грузополучателя и место его нахождения, вид работ и способ их выполнения, способ отгрузки товаров, вид упаковки товаров и др.

Технологические карты разрабатываются с целью четкой организации работ, применительно к конкретным условиям склада и в соответствии с принципиальной схемой технологического процесса.

Карты технологического процесса представляют собой документ, регламентирующий цикл операций, выполняемых на конкретном складе. Они определяют состав операций и переходов, устанавливают порядок их выполнения, содержат технические условия и требования, а также данные о составе оборудования и приспособлений, необходимых в процессе выполнения предусмотренных картами операций. Например, технологические карты для склада предприятия оптовой торговли должны содержать исчерпывающую информацию о:

- исходных условиях для выполнения работ;
- месте выполнения работ;
- исполнителях;
- содержании работ с материальным потоком;
- содержании работ с информационным потоком, т.е. о том, какая информация используется или формируется (какие документы составляются либо используются) в процессе выполнения работ;
- механизмах, применяемых в ходе выполнения работ.

В технологической карте процесс переработки грузов на складе представляется расчлененным на отдельные этапы погрузочно-разгрузочных, контрольно-учетных и специальных внутри складских операций, причем по каждому этапу указываются средства выполнения и состав исполнителей тех или иных

операций.

Технологическая карта позволяет установить ряд существенных показателей, характеризующих организацию работ на складе.

В основу технологического процесса должно быть положено разделение товаров на группы, имеющие специфические особенности складской обработки. Соответственно по некоторым операциям технологического процесса (размещение товаров на хранение, комплектация заказов и др.) целесообразно дорабатывать несколько технологических карт, отражающих специфические особенности складской переработки конкретной группы товаров.

Технологические карты, разработанные как для всего технологического процесса, так и для отдельных его этапов, целесообразно использовать вместе с сетевыми графиками. Подобно сетевому графику технологическая карта показывает логику всего складского процесса, однако не во временном, а в технико-технологическом разрезе.

Представленное в карте единое описание технологического процесса дополняется развернутым описанием отдельных процедур.

Технологические графики разрабатываются параллельно с технологическими картами для регулирования складских операций во времени (в смену, сутки и т.д.). Например, рекомендуется ежедневно составлять суточные графики работы склада для эффективного использования подъемно-транспортного оборудования и регулирования работы погрузочно-разгрузочных механизмов в течение рабочей смены.

С целью планирования равномерной работы складов в течение рабочей недели разрабатывают графики приезда заказчиков на склад в определенные дни недели и часы для отборки товаров. Такие графики обеспечивают ритмичную работу склада.

Технологические графики работы экспедиции обеспечивают своевременную доставку грузов потребителям, приемку товаров, поступивших в «нерабочее время», планомерную загрузку транспортных средств и своевременное оформление товарно-транспортных документов.

Стандартизация складских процессов. Логистическая организация складских процессов предполагает разработку и использование стандартов на технологические операции, включая погрузочно-разгрузочные работы, приемку грузов по количеству и по качеству, комплектацию, хранение, а также многие другие складские операции.

Высокое качество процесса возможно лишь в случае, если каждый его участник четко представляет свою роль в нем, а также действия, которые он должен осуществлять в той или иной ситуации. Следовательно, возникает необходимость формализации процессов, четкого описания их алгоритма в специальных документах. При этом важно, чтобы все документы имели единую структуру, описания должны быть последовательными, легко читаемыми, не допускающими разночтений.

Стандартизация технологических процессов на складах позволяет сократить время обучения сотрудников, решает проблему разделения и кооперации труда.

Основной целью разработки технологических стандартов является повышение качества предоставляемых складом услуг и повышение производительности труда (сокращение времени простоев, времени обработки грузов).

Приемы стандартизации находят широкое применение при разработке мероприятий по совершенствованию организации, планирования и управления ПРТС операциями.

В работах по складской логистике при координации складских процессов рекомендуется использовать информационные массивы.

Рассмотрим содержательную сторону приведенных выше информационных массивов с использованием приемов стандартизации ПРТС операций.

Для работающего склада стандартизацию логично начинать с анализа технологического процесса. Как показывает опыт, простое описание имеющихся процедур и контроль их выполнения дает сокращение времени на выполнение операций от 2 до 5%.

При дислоцировании в одном месте склада зон приемки и отправки грузов, а также при использовании различных типов (размеров) прибывающего и отправляемого со склада транспорта особо актуальны вопросы формирования грузовых единиц, территориальное размещение их на складе, а также отбор ассортимента продукции по заявке потребителя.

Формирование грузовой единицы является одним из ключевых параметров для оптимизации процесса, связанного с транспортировкой и последующим складированием.

Грузовая единица – это элемент сквозного логистического процесса. Под ней понимается некоторое количество грузов, которые грузят, транспортируют, выгружают и хранят как единую массу.

Можно выделить два основных вида грузовых единиц:

- первичная грузовая единица — груз в транспортной таре, например в ящиках, бочках, мешках и т.п.;
- укрупненная грузовая единица — грузовой пакет, сформированный на поддоне из первичных грузовых единиц, т.е. грузов в транспортной таре.

Расформирование грузовой единицы ведет к дополнительным издержкам. Так как вероятность расформирования прямо пропорциональна ее размерам, то очевидно, что сокращение размеров грузовой единицы снижает издержки данного вида.

Известно в то же время, что расходы, связанные с погрузкой, разгрузкой и транспортировкой грузовой единицы, обратно пропорциональны ее массе и соответственно размеру (функция $jF2$). Таким образом, при выборе размера грузовой единицы необходим поиск компромисса.

Задача выбора размера грузовой единицы может решаться как на уровне склада отдельного предприятия, так и при формировании сквозной логистической цепи. При этом следует принимать во внимание тенденцию укрупнения грузовых единиц в перевозках.

Размещение товаров в складе. Склад является наиболее общим элементом логистических цепей. Рационализация материальных потоков на нем - резерв повышения эффективности функционирования любого предприятия.

Задача определения приемлемого варианта размещения товаров на складе не является новой для торговли и системы материально-технического снабжения. Разработаны различные алгоритмы решения этой задачи с помощью ЭВМ. Решение заключается в определении оптимальных мест хранения для каждой товарной группы. Однако, несмотря на очевидное достоинство, применение этих методов сдерживается необходимостью наличия на складах соответствующего программного обеспечения и вычислительной техники, а также специально подготовленного персонала.

Названные ограничения могут быть преодолены в результате применения

метода Парето. Использование этого метода позволяет минимизировать количество передвижений на территории склада посредством разделения всего ассортимента на группы, требующие большого количества перемещений, и группы, к которым обращаются достаточно редко.

Как правило, часто отпускаемые товары составляют лишь небольшую часть ассортимента, и располагать их необходимо в удобных, максимально приближенных к зонам отпуска местах, вдоль так называемых «горячих» линий. Товары, требующиеся реже, отодвигают на «второй план» и размещают вдоль «холодных» линий. Вдоль «горячих» линий могут располагаться также крупногабаритные товары и товары, хранящиеся без тары, так как их перемещение связано со значительными трудностями.

Отбор ассортимента по заказу оптовых покупателей. Операции ручной отборки и подготовки товаров к отпуску являются на складах Предприятий оптовой торговли наиболее трудоемкими. Стоимость рабочей силы на участке подборки может составлять до 50% стоимости всей рабочей силы, используемой на складе.

Хронометраж работы отборщика показывает, что его рабочее время может распределяться следующим образом:

отборка товара по заказу покупателей — 10%;

вынужденный простой во время пополнения запаса в зоне отборки либо во время работы в этой зоне другого отборщика — 20%;

работа с отборочными листами — 30%;

перемещение между местами отборки — 40%.

Актуальность задачи сокращения времени на перемещение очевидна. Ее решение заключается в выделении на складе зоны для хранения резервного запаса и зоны для хранения отбираемого запаса. Отбираемые запасы располагают на нижних ярусах стеллажей, т.е. в доступных для осуществления операции отборки местах. Разделение резервного и отбираемого запаса может осуществляться двумя способами:

- вертикальное разделение — резервный запас находится над отбираемым;
- горизонтальное разделение — резервный и отбираемый запасы находятся в разных местах склада.

Зону для хранения отбираемого запаса следует разделить на «горячую», максимально приближенную к отправочной экспедиции, и «холодную» — остальную часть склада, доступную для совершения операции отборки. В «горячей» зоне размещают отбираемый запас товаров с высокой частотой заказов, в «холодной» — с низкой.

Для того чтобы определить, какие товары разместить в «горячей» части зоны хранения отбираемого запаса, необходимо выявить позиции, встречающиеся в заказах покупателей чаще всего. Здесь также необходим анализ по методу Парето, для выполнения которого для каждой товарной позиции указывают информацию о количестве заказов, требующих ручной отборки. Следует иметь в виду, что высокая оборачиваемость товара совсем не означает, что с ним приходится много работать отборщику, так как товар может отпускаться большими партиями.

Сокращение вынужденного простоя обеспечивается за счет организации хранения товаров, пользующихся высоким спросом, в нескольких местах зоны отборки.

Таким образом, у разных отборщиков появляется возможность одновременно отбирать один и тот же товар.

Персонал, осуществляющий отборку товаров, и персонал, занимающийся пополнением запасов, работают в одной зоне — зоне хранения. Маршруты их движения не будут пересекаться, если:

- пополнение резервного запаса и запаса участка комплектования осуществлять с разных сторон стеллажа. Следует, однако учитывать, что, снижая таким образом простой персонала, мы в то же время ухудшаем показатели использования емкости склада;

- работу персонала, пополняющего запасы и занимающегося отборкой, развести по времени. Например, одна смена пополняет запасы, другая — занимается отборкой. Смещение по времени может охватывать не всю смену, а лишь часть ее.

Применяется два метода отборки товаров: индивидуальная и комплексная.

Под индивидуальной понимается последовательное укомплектование отдельного заказа. При этом товар должен сразу укладываться в соответствующую тару и по окончании операции быть готовым к проверке и отправке.

Комплексная отборка применяется, как правило, при выполнении небольших заказов. Работник, обходя зону отборки, изымает из мест хранения товары для нескольких заказов согласно свободному отборочному листу. При этом цепь операций по подборке отдельного заказа увеличивается, так как появляется дополнительная операция по превращению комплексной отборки в индивидуальную, однако общее число цепей сокращается. Здесь необходимо находить компромиссное решение в каждом конкретном случае.

Интересным решением является загрузка товара в автомобиль для доставки в виде комплексной отборки и превращение ее в индивидуальную в процессе выдачи товара из транспорта поставщика.

При высокой оборачиваемости и широком ассортименте один заказ может одновременно подбираться несколькими отборщиками на разных участках зоны хранения отбираемого запаса. В последствии отобранные части соединяются в единый заказ.

В процессе выполнения заказа отборщик должен располагать информацией о том, где размещены товары; сколько товара необходимо; кому предназначен товар; что делать, если отбираемый запас закончился; что делать после отборки заказанного товара. Передача ему информации может осуществляться различными средствами. Своевременность передачи является необходимым условием высокой интенсивности проходящего через участок отборки материального потока.

Эффективность операций по подготовке товаров к отпуску характеризуется следующими показателями:

- частота отборки, т.е. количество отобранных заказов в единицу времени;
- пропускная способность участка отборки — количество сформированных грузовых единиц (контейнеров, ящиков, поддонов и т.п.) в единицу времени;
- уровень обслуживания заказчиков;
- случаи отсутствия запаса товара, включенного в отборочный лист.

7 Координація транспортно-складських і переробних процесів

7.1 Планирование транспортно-складских процессов

Оперативное управление логистическими потоками в ТСК базируется на планировании и четком соблюдении правил, регулирующих выполнение ПРТС операций.

На современных автоматизированных и комплексно-механизированных складах применяются сетевые методы планирования, технологические карты, стандарты и графики.

Сетевое планирование складских процессов. Сетевая модель отображает процесс выполнения комплекса работ, направленного на достижение конечной цели. Конечной целью логистического процесса на складе, рассматриваемого от момента поступления до момента отпуска груза, является погрузка товаров на транспортное средство для доставки его грузополучателю. Сетевая модель представляет собой графическое изображение процессов, выполнение которых необходимо для достижения одной или нескольких целей, с указанием взаимосвязей между этими процессами. Она может иметь вид сетевого графика, т.е. графика производства определенных работ с указанием установленных сроков их выполнения. За основу графиков берется логическая последовательность складской обработки грузов. Таким образом, сетевая модель устанавливает логическую взаимообусловленность и технологическую взаимосвязь всех складских операций.

Представление логистического процесса на складе в виде сетевой модели позволяет определить структуру процесса, состав технологических участков и подразделений, их функции, трудоемкость выполняемых работ, место выполнения отдельных работ, установить взаимосвязь всех комплексов работ, провести общий анализ логистического процесса, что создает возможность эффективного управления отдельными операциями.

Сетевая модель логистического процесса на складе составляется с детерминированной структурой и с использованием вероятностных методов оценки параметров работ. Работы оцениваются во времени, выражаются в человеко-часах и рассчитываются либо по нормам выработки, либо путем хронометража.

Хронометраж может осуществляться бригадами либо под их контролем членами складских бригад после соответствующего инструктажа по правилам измерения времени. Измерения должны проводиться в разное время смены и по разным объемам работ.

За значение стандартного времени выполнения операции принимают среднее арифметическое всех замеров.

Исходное событие в сетевых моделях технологических процессов — это принятие решения о начале комплекса работ. Завершающее событие — конечный результат всего комплекса работ. Исходным событием в сетевых графиках складских процессов принимают прибытие транспортного средства с грузом от поставщика, завершающим - отпуск груженого транспортного средства получателю.

Сетевые графики обладают важным свойством - наглядностью. Отображение

логической последовательности работ, четкость их взаимосвязей позволяют руководителям и исполнителям анализировать состав и порядок проведения комплекса работ, уже этим оказывая управляющее воздействие на их ход. Графическое изображение сетевой модели значительно упрощает ее составление, расчет, анализ и изучение. Вариации структур технологических процессов ведут к изменению затрат труда. Сетевой график позволяет увидеть каждый этап технологического процесса, в том числе определить количество грузов, проходящих данный этап, структуру этапа, уровень разделения труда, а следовательно, загруженность и специализацию исполнителей.

Анализ выполнения операций технологических процессов на складах торговли показывает, что характер выполняемых операций примерно одинаков и включает следующие этапы:

- разгрузка транспорта;
- прием товаров по количеству;
- хранение товаров;
- отборка товаров;
- упаковка товаров в инвентарную тару;
- комплектование партий поставок;
- погрузка транспорта для доставки товаров покупателям.

Параллельно с операциями разгрузки транспорта, приемки по количеству, укладки товаров на хранение и хранения производится проверка качества товаров. Дальнейший путь товаров зависит от ряда факторов, основными из которых являются: тип грузополучателя и место его нахождения, вид работ и способ их выполнения, способ отгрузки товаров, вид упаковки товаров и др.

Технологические карты разрабатываются с целью четкой организации работ, применительно к конкретным условиям склада и в соответствии с принципиальной схемой технологического процесса.

Карты технологического процесса представляют собой документ, регламентирующий цикл операций, выполняемых на конкретном складе. Они определяют состав операций и переходов, устанавливают порядок их выполнения, содержат технические условия и требования, а также данные о составе оборудования и приспособлений, необходимых в процессе выполнения предусмотренных картами операций. Например, технологические карты для склада предприятия оптовой торговли должны содержать исчерпывающую информацию о:

- исходных условиях для выполнения работ;
- месте выполнения работ;
- исполнителях;
- содержании работ с материальным потоком;
- содержании работ с информационным потоком, т.е. о том, какая информация используется или формируется (какие документы составляются либо используются) в процессе выполнения работ;
- механизмах, применяемых в ходе выполнения работ.

В технологической карте процесс переработки грузов на складе представляется расчлененным на отдельные этапы погрузочно-разгрузочных, контрольно-учетных и специальных внутри складских операций, причем по каждому этапу указываются средства выполнения и состав исполнителей тех или иных

операций.

Технологическая карта позволяет установить ряд существенных показателей, характеризующих организацию работ на складе.

В основу технологического процесса должно быть положено разделение товаров на группы, имеющие специфические особенности складской обработки. Соответственно по некоторым операциям технологического процесса (размещение товаров на хранение, комплектация заказов и др.) целесообразно дорабатывать несколько технологических карт, отражающих специфические особенности складской переработки конкретной группы товаров.

Технологические карты, разработанные как для всего технологического процесса, так и для отдельных его этапов, целесообразно использовать вместе с сетевыми графиками. Подобно сетевому графику технологическая карта показывает логику всего складского процесса, однако не во временном, а в технико-технологическом разрезе.

Представленное в карте единое описание технологического процесса дополняется развернутым описанием отдельных процедур.

Технологические графики разрабатываются параллельно с технологическими картами для регулирования складских операций во времени (в смену, сутки и т.д.). Например, рекомендуется ежедневно составлять суточные графики работы склада для эффективного использования подъемно-транспортного оборудования и регулирования работы погрузочно-разгрузочных механизмов в течение рабочей смены.

С целью планирования равномерной работы складов в течение рабочей недели разрабатывают графики приезда заказчиков на склад в определенные дни недели и часы для отборки товаров. Такие графики обеспечивают ритмичную работу склада.

Технологические графики работы экспедиции обеспечивают своевременную доставку грузов потребителям, приемку товаров, поступивших в «нерабочее время», планомерную загрузку транспортных средств и своевременное оформление товарно-транспортных документов.

Стандартизация складских процессов. Логистическая организация складских процессов предполагает разработку и использование стандартов на технологические операции, включая погрузочно-разгрузочные работы, приемку грузов по количеству и по качеству, комплектацию, хранение, а также многие другие складские операции.

Высокое качество процесса возможно лишь в случае, если каждый его участник четко представляет свою роль в нем, а также действия, которые он должен осуществлять в той или иной ситуации. Следовательно, возникает необходимость формализации процессов, четкого описания их алгоритма в специальных документах. При этом важно, чтобы все документы имели единую структуру, описания должны быть последовательными, легко читаемыми, не допускающими разночтений.

Стандартизация технологических процессов на складах позволяет сократить время обучения сотрудников, решает проблему разделения и кооперации труда.

Основной целью разработки технологических стандартов является повышение качества предоставляемых складом услуг и повышение производительности труда (сокращение времени простоев, времени обработки грузов).

Приемы стандартизации находят широкое применение при разработке мероприятий по совершенствованию организации, планирования и управления ПРТС операциями.

В работах по складской логистике при координации складских процессов рекомендуется использовать информационные массивы.

Рассмотрим содержательную сторону приведенных выше информационных массивов с использованием приемов стандартизации ПРТС операций.

Для работающего склада стандартизацию логично начинать с анализа технологического процесса. Как показывает опыт, простое описание имеющихся процедур и контроль их выполнения дает сокращение времени на выполнение операций от 2 до 5%.

При дислоцировании в одном месте склада зон приемки и отправки грузов, а также при использовании различных типов (размеров) прибывающего и отправляемого со склада транспорта особо актуальны вопросы формирования грузовых единиц, территориальное размещение их на складе, а также отбор ассортимента продукции по заявке потребителя.

Формирование грузовой единицы является одним из ключевых параметров для оптимизации процесса, связанного с транспортировкой и последующим складированием.

Грузовая единица – это элемент сквозного логистического процесса. Под ней понимается некоторое количество грузов, которые грузят, транспортируют, выгружают и хранят как единую массу.

Можно выделить два основных вида грузовых единиц:

- первичная грузовая единица — груз в транспортной таре, например в ящиках, бочках, мешках и т.п.;
- укрупненная грузовая единица — грузовой пакет, сформированный на поддоне из первичных грузовых единиц, т.е. грузов в транспортной таре.

Расформирование грузовой единицы ведет к дополнительным издержкам. Так как вероятность расформирования прямо пропорциональна ее размерам, то очевидно, что сокращение размеров грузовой единицы снижает издержки данного вида.

Известно в то же время, что расходы, связанные с погрузкой, разгрузкой и транспортировкой грузовой единицы, обратно пропорциональны ее массе и соответственно размеру (функция $jF2$). Таким образом, при выборе размера грузовой единицы необходим поиск компромисса.

Задача выбора размера грузовой единицы может решаться как на уровне склада отдельного предприятия, так и при формировании сквозной логистической цепи. При этом следует принимать во внимание тенденцию укрупнения грузовых единиц в перевозках.

Размещение товаров в складе. Склад является наиболее общим элементом логистических цепей. Рационализация материальных потоков на нем - резерв повышения эффективности функционирования любого предприятия.

Задача определения приемлемого варианта размещения товаров на складе не является новой для торговли и системы материально-технического снабжения. Разработаны различные алгоритмы решения этой задачи с помощью ЭВМ. Решение заключается в определении оптимальных мест хранения для каждой товарной группы. Однако, несмотря на очевидное достоинство, применение этих методов сдерживается необходимостью наличия на складах соответствующего программного обеспечения и вычислительной техники, а также специально подготовленного персонала.

Названные ограничения могут быть преодолены в результате применения

метода Парето. Использование этого метода позволяет минимизировать количество передвижений на территории склада посредством разделения всего ассортимента на группы, требующие большого количества перемещений, и группы, к которым обращаются достаточно редко.

Как правило, часто отпускаемые товары составляют лишь небольшую часть ассортимента, и располагать их необходимо в удобных, максимально приближенных к зонам отпуска местах, вдоль так называемых «горячих» линий. Товары, требующиеся реже, отодвигают на «второй план» и размещают вдоль «холодных» линий. Вдоль «горячих» линий могут располагаться также крупногабаритные товары и товары, хранящиеся без тары, так как их перемещение связано со значительными трудностями.

Отбор ассортимента по заказу оптовых покупателей. Операции ручной отборки и подготовки товаров к отпуску являются на складах Предприятий оптовой торговли наиболее трудоемкими. Стоимость рабочей силы на участке подборки может составлять до 50% стоимости всей рабочей силы, используемой на складе.

Хронометраж работы отборщика показывает, что его рабочее время может распределяться следующим образом:

отборка товара по заказу покупателей — 10%;

вынужденный простой во время пополнения запаса в зоне отборки либо во время работы в этой зоне другого отборщика — 20%;

работа с отборочными листами — 30%;

перемещение между местами отборки — 40%.

Актуальность задачи сокращения времени на перемещение очевидна. Ее решение заключается в выделении на складе зоны для хранения резервного запаса и зоны для хранения отбираемого запаса. Отбираемые запасы располагают на нижних ярусах стеллажей, т.е. в доступных для осуществления операции отборки местах. Разделение резервного и отбираемого запаса может осуществляться двумя способами:

- вертикальное разделение — резервный запас находится над отбираемым;
- горизонтальное разделение — резервный и отбираемый запасы находятся в разных местах склада.

Зону для хранения отбираемого запаса следует разделить на «горячую», максимально приближенную к отправочной экспедиции, и «холодную» — остальную часть склада, доступную для совершения операции отборки. В «горячей» зоне размещают отбираемый запас товаров с высокой частотой заказов, в «холодной» — с низкой.

Для того чтобы определить, какие товары разместить в «горячей» части зоны хранения отбираемого запаса, необходимо выявить позиции, встречающиеся в заказах покупателей чаще всего. Здесь также необходим анализ по методу Парето, для выполнения которого для каждой товарной позиции указывают информацию о количестве заказов, требующих ручной отборки. Следует иметь в виду, что высокая оборачиваемость товара совсем не означает, что с ним приходится много работать отборщику, так как товар может отпускаться большими партиями.

Сокращение вынужденного простоя обеспечивается за счет организации хранения товаров, пользующихся высоким спросом, в нескольких местах зоны отборки.

Таким образом, у разных отборщиков появляется возможность одновременно отбирать один и тот же товар.

Персонал, осуществляющий отборку товаров, и персонал, занимающийся пополнением запасов, работают в одной зоне — зоне хранения. Маршруты их движения не будут пересекаться, если:

- пополнение резервного запаса и запаса участка комплектования осуществлять с разных сторон стеллажа. Следует, однако учитывать, что, снижая таким образом простой персонала, мы в то же время ухудшаем показатели использования емкости склада;

- работу персонала, пополняющего запасы и занимающегося отборкой, развести по времени. Например, одна смена пополняет запасы, другая — занимается отборкой. Смещение по времени может охватывать не всю смену, а лишь часть ее.

Применяется два метода отборки товаров: индивидуальная и комплексная.

Под индивидуальной понимается последовательное укомплектование отдельного заказа. При этом товар должен сразу укладываться в соответствующую тару и по окончании операции быть готовым к проверке и отправке.

Комплексная отборка применяется, как правило, при выполнении небольших заказов. Работник, обходя зону отборки, изымает из мест хранения товары для нескольких заказов согласно свободному отборочному листу. При этом цепь операций по подборке отдельного заказа увеличивается, так как появляется дополнительная операция по превращению комплексной отборки в индивидуальную, однако общее число цепей сокращается. Здесь необходимо находить компромиссное решение в каждом конкретном случае.

Интересным решением является загрузка товара в автомобиль для доставки в виде комплексной отборки и превращение ее в индивидуальную в процессе выдачи товара из транспорта поставщика.

При высокой оборачиваемости и широком ассортименте один заказ может одновременно подбираться несколькими отборщиками на разных участках зоны хранения отбираемого запаса. В последствии отобранные части соединяются в единый заказ.

В процессе выполнения заказа отборщик должен располагать информацией о том, где размещены товары; сколько товара необходимо; кому предназначен товар; что делать, если отбираемый запас закончился; что делать после отборки заказанного товара. Передача ему информации может осуществляться различными средствами. Своевременность передачи является необходимым условием высокой интенсивности проходящего через участок отборки материального потока.

Эффективность операций по подготовке товаров к отпуску характеризуется следующими показателями:

- частота отборки, т.е. количество отобранных заказов в единицу времени;
- пропускная способность участка отборки — количество сформированных грузовых единиц (контейнеров, ящиков, поддонов и т.п.) в единицу времени;
- уровень обслуживания заказчиков;
- случаи отсутствия запаса товара, включенного в отборочный лист.

7.2 Направления развития складского хозяйства в ТСК

Направления развития складского хозяйства должны быть обусловлены повышением эффективности действующих складов, удовлетворением возрастающих требований потребителей, повышением синтетического эффекта логистической системы, повышением адаптационной способности к динамике рыночной среды. Обобщая можно выделить три направления, которые характеризуются комплексом соответствующих организационных, технических и технологических мероприятий.

К организационным относят:

-мероприятия, связанные с внедрением научной организации труда на основе логистической концепции;

-оптимизацию кадровой структуры, функциональной совместимости выполняемых действий, четкое установление ответственности;

-повышение квалификации персонала.

Техническое направление, включает следующие мероприятия:

-совершенствование конструктивных и планировочных решений складов;

-повышение степени совместимости инфраструктурных и производственных элементов в процессе их функционирования;

-увеличение вместимости и пропускной способности за счет внедрения более прогрессивного подъемно-транспортного и технологического оборудования, а также рационального использования площади и емкости складов.

К технологическим относят:

-мероприятия по совершенствованию технологии логистических процессов и операций, в рамках систем хранения и переработки;

-мероприятия по синхронизации функционирования складского хозяйства с другими логистическими подразделениями;

-адаптация логистических процессов в условиях изменчивости внешней среды;

-внедрение передовых логистических технологий по обслуживанию потребителей.

Разработка и реализация перечисленных мероприятий на складах обуславливает охват большого спектра разнородных, но взаимосвязанных вопросов, варианты решения которых по разному отражаются на показателях функционирования складского хозяйства. Так, улучшение использования объема помещений позволяет увеличить в них объемы запасов при одновременном расширении ассортиментной структуры, а ускорение оборачиваемости материальных ресурсов на складах ведет к повышению годового оборота последних и к сокращению инвестиций на развитие складского хозяйства. В то же время реализация организационно-технических мероприятий может вызвать рост общих эксплуатационных расходов за счет повышения затрат на энергетические ресурсы, увеличения общего объема переработки материальных ресурсов, повышения заработной платы, дополнительных капитальных вложений на подъемно-транспортное и технологическое оборудование и увеличения амортизационных отчислений.

Чтобы оценить и выбрать наилучший вариант программы соответствующих мероприятий, проводят сопоставление ожидаемых результатов с затратами на их

осуществление. При этом, необходимо подсчитать текущие эксплуатационные расходы, капитальные вложения в основные и оборотные средства не только по объекту, где должны быть внедрены мероприятия, но и по смежным, на которые они окажут воздействие.

Важно помнить, что реализация не только крупных, но и мелких мероприятий, организационного, технологического характера оказывает существенное влияние на объемные, качественные и относительные показатели. В том числе на объем складского оборота, себестоимость складской переработки 1т груза, производительность труда складских работников, уровень механизации погрузо-разгрузочных работ, использование общей площади и кубатуры складов, а так же подъемно-транспортного оборудования по времени и грузоподъемности.

Более того при использовании машин, механизмов или их систем одновременно с такими показателями, как ожидаемая производительность, надежность, относительно малая стоимость, должны быть предусмотрены и те характеристики, которые обеспечивали бы непрерывность общего технологического процесса, хорошо вписывались в логистическую концепцию конкретной системы хранения и переработки, обладали высокой степенью технологической совместимости в общей совокупности технического парка.

В соответствии с принципами логистики, к применению каждого механизма необходимо подходить не только как к средству замены ручного труда, но и как к основе для перехода к комплексной механизации и автоматизации логистических процессов. В этой связи в логистике широкое распространение получили мероприятия по созданию гибких складских модулей (ГСМ). Гибкий складской модуль представляет собой единицу подъемно-транспортного или иного складского оборудования гибкой системы складской грузопереработки, которая имеет микропроцессорную систему. ГСМ предназначен для упаковки, комплектации, транспортировки и других логистических операций с продукцией произвольной номенклатуры в установленных пределах значений ее характеристик. Он автоматически осуществляет свои функции, имея возможность встраивания в гибкую систему складской грузопереработки.

Сама гибкая система складской грузопереработки (ГССГ) представляет собой совокупность сочетания складских и производственных модулей, роботизированной внутрискладской транспортной сети, систем обеспечения их функционирования в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

ГССГ предназначены для автоматизации технологических процессов на отдельных складах, в системах хранения и переработки, которые рассматриваются как функциональное целое, то есть прежде всего в торгово-посреднических и транспортных структурах, не связанных непосредственно с процессом производства продукции. В производственных структурах они формируются в гибкие производственно-логические системы (ГПЛС).

ГССГ наиболее эффективны при обеспечении местных потребителей продукцией в нетранзитных количествах. Они в полной мере обладают логистическим свойством адаптации к изменяющимся параметрам перерабатываемой продукции в установленных пределах. Максимальный эффект при использовании данных систем проявляется на складах с широкой и постоянно меняющейся номенклатурой перерабатываемой продукции.

Роботизированная внутрискладская транспортная сеть, составляющая один из элементов гибкой системы складской грузопереработки, предназначена для внутрискладской транспортировки средствами автоматизированного или неавтоматизированного транспорта различных грузов с возможностью оперативной перестройки маршрутов. Транспортный робот – это специализированный робот, предназначенный для выполнения транспортных операций в рамках гибкой производственно-логистической системы, гибкой системы складской грузопереработки и других системах. Транспортные роботы подразделяются на напольные (рельсовые, безрельсовые) и подвесные (монорельсовые, порталные, консольно-крановые).

Напольные рельсовые транспортные роботы получили широкое распространение при обслуживании роботизированных технологических комплексов. Однако затраты на изменения их трассы относительно высоки по сравнению с рельсовыми транспортными роботами, которые наиболее полно удовлетворяют требования гибкости. Безрельсовые транспортные роботы называются робокарами. В данную группу технических средств включают также электроробокары, роботележки и др.

Часто при автоматизации логистических операций в системах хранения и переработки используются различные манипуляторы, которые могут функционировать как самостоятельно, так и в комплексе с транспортным роботом.

Манипулятор – это управляемое устройство или машина для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащенные рабочим органом. Манипулятор перемещает предметы (грузы) в любую точку рабочей зоны (в том числе в недоступной для человека среде) или выполняет действия, требующие больших физических усилий, осторожности, скорости и т.д.

Манипуляторы оснащены захватными устройствами, которые обеспечивают захват и удержание объектов манипулирования (грузов, изделий). Захватные устройства подразделяются на механические, электромагнитные, вакуумные и комбинированные.

Для оценки эффективности разрабатываемых мероприятий используется несколько обобщающих показателей. Например, одним из таких показателей в логистике принято считать условный прирост складских площадей, на которых можно разместить ожидаемый дополнительный объем запасов (при росте спроса) материальных ресурсов, при спаде спроса – готовой продукции. С точки зрения эффективной стимуляции, условный прирост складских площадей ведет к увеличению общего складского оборота склада.

Руководствуясь логистической позицией, для увеличения мощностей действующих систем весь комплекс мероприятий должен быть направлен на улучшение следующих показателей:

- увеличение нагрузки на единицу площади;
- повышение интенсивности использования площади;
- ускорение оборачиваемости материально-технических ресурсов.

Общий прирост системы хранения и переработки определяется следующим образом:

$$M_o = M_p + M_a + M_n,$$

где M_o – общий прирост мощности склада, т;

M_p – прирост мощности за счет увеличения нагрузки на 1 м^2 полезной площади

, т;

M_a – прирост мощности за счет повышения коэффициента использования площади складов, т;

M_n – прирост мощности за счет ускорения оборачиваемости материально-технических ресурсов, т.

Прирост мощности системы хранения и переработки за счет увеличения нагрузки на 1 м^2 полезной площади рассчитывается по формуле

$$M_p = F(p_1 - p)\alpha_{uc}n,$$

где F – площадь склада, на которой намечено внедрение мероприятий, м^2 ;

p_1 – ожидаемая нагрузка на 1 м^2 полезной площади, $\text{т}/\text{м}^2$;

p – фактическая нагрузка, $\text{т}/\text{м}^2$;

α_{uc} – фактический коэффициент использования складской площади;

n – фактический коэффициент оборачиваемости материальных ресурсов на складе.

Прирост мощности за счет повышения коэффициента использования складской площади

$$M_a = F(\alpha_{uc1} - \alpha_{uc})hn,$$

где α_{uc1} – прогнозируемый коэффициент использования складской площади.

Прирост мощности склада за счет ускорения оборачиваемости материально-технических ресурсов:

$$M_n = F(n_1 - n)p\alpha_{uc}.$$

Когда комплекс мероприятий предусматривает повышение всех трех составляющих, то прирост мощности склада определяется как

$$M_n = F(p_1\alpha_{uc1}n_1 - p\alpha_{uc}n).$$

Если организационные, технические и технологические мероприятия направлены на увеличение емкости склада, то соответствующий показатель будет

$$E = F(p_1\alpha_{uc1} - p\alpha_{uc1}).$$

Расчеты необходимо производить по каждому складскому помещению или участку склада, их суммирование даст в итоге общий прирост мощности или емкости.

Логистический анализ помимо абсолютной оценки изменения пропускной способности склада после реализации мероприятий должен быть подкреплен расчетами, проведенными в относительном измерении. Показателем, отражающим такие расчеты, является коэффициент интенсивности функционирования склада J . Данный показатель так же определяется для отдельных складских помещений, участков и для всей системы в целом:

$$J = \frac{(M_\phi + M)100}{M_\phi},$$

где M_ϕ – фактическая мощность склада, т/год; M – прирост мощности, т/год.

Отметим, что при ухудшении эксплуатационных показателей коэффициент интенсивности функционирования системы может из положительного стать отрицательным.

Прирост мощности действующей системы за счет реализации прогрессивных мероприятий равнозначен вновь введенной мощности. Таким образом, при интенсификации использования складских помещений, участков и систем хранения в целом экономятся значительные средства, которые в противном случае пришлось бы

инвестировать в создание новых объектов. Исходя из этого можно определить экономический эффект от интенсификации использования действующих систем и отдельных складов. Экономический эффект исчисляется, как сумма капиталовложений сэкономленных на новое строительство за вычетом издержек на разработку и реализацию комплексной программы прогрессивных мероприятий

$$\mathcal{E}_n = E K_y - K_{don},$$

где E – дополнительная емкость складских сооружений, т или м³;

K_y – дополнительные капиталовложения на новое строительство, грн/т или грн/м³;

K_{don} – дополнительные издержки на разработку и реализацию прогрессивных технологий, грн.

Здесь отметим, что удельные капиталовложения принимаются по утвержденным нормам, данным типовых или индивидуальных проектов складов. Денежные издержки на разработку и реализацию мероприятий устанавливаются исходя из расчета сметы или по фактическим данным.

Снижение себестоимости складской переработки единицы материальных ресурсов влечет за собой адекватное сокращение издержек

$$I_2 = Q(I_1 - I_1'),$$

где I_1, I_2 – удельные издержки складской переработки материально-технических ресурсов до и после внедрения прогрессивных мероприятий, грн/т;

Q – годовой грузооборот склада после реализации мероприятий, т.

В процессе совершенствования сферы логистики необходимо учитывать, что повышение мощности склада является целесообразным практически всегда. Потенциальный эффект, который может быть получен в результате увеличения мощности системы или отдельного складского сооружения, уже является достаточным основанием для разработки и внедрения программы прогрессивных мероприятий. Помимо этого увеличение мощности склада способствует снижению себестоимости переработки 1т груза, а также экономии фонда заработной платы за счет сокращения численности персонала.

Еще одним аспектом логистического анализа и прогнозирования является определение экономической эффективности инвестиций при расширении и реконструкции складов. Она рассчитывается при:

-реконструкции, осуществляемой с целью повышения технического уровня путем замены действующего оборудования без увеличения объема грузооборота;

-реконструкции, осуществляемой с целью повышения его мощности;

-расширении функций системы для увеличения его мощности без технического перевооружения.

Экономическая эффективность инвестиций, направляемых на вышеприведенные цели может быть определена расчетом показателей общей и сравнительной эффективности. В связи с этим расчет общей эффективности инвестиций при расширении и реконструкции действующих систем:

$$E_p = \frac{\Delta\Pi}{K_{don}} ; \quad T_p = \frac{K_{don}}{\Delta\Pi},$$

где E_p – коэффициент эффективности инвестиций в расширение и реконструкцию действующих систем;

T_p – срок окупаемости инвестиций;

$\Delta\Pi$ – дополнительная прибыль;

K_{don} – дополнительные инвестиции.

Определение сравнительной экономической эффективности инвестиций осуществляется по минимуму приведенных затрат посредством сравнения показателей варианта расширения и реконструкции с показателем данного объекта до расширения и реконструкции.

В случае, когда при реконструкции и расширении системы часть основных фондов передается на другие объекты логистической системы, то стоимость этой части фондов должна вычитаться из суммы инвестиций сравниваемого варианта.

Дополнительные инвестиции в расширение и реконструкцию действующих складов определяются по формуле

$$K_{don} = K_n + K_o - K_{исп} ,$$

где K_n – инвестиции, идущие на расширение и реконструкцию, грн;

$K_{исп}$ – стоимость реализованных основных фондов, грн;

K_o – остаточная стоимость основных фондов, ликвидируемых в результате расширения и реконструкции, грн.

Остаточная стоимость определяется как разность между восстановительной стоимостью и суммой начисленной амортизации. В остаточную стоимость включаются также убытки от сноса зданий и сооружений, находящихся на территории расширяемой системы.

При определении экономической эффективности инвестиций, направленных на расширение и реконструкцию действующей системы хранения и переработки, необходимо учитывать помимо того потери от простоя системы расширения и реконструкции. Величина этих потерь вычитается из общей прибыли, которую ожидается получить в результате расширения и реконструкции действующей системы хранения и переработки.

