

ГЛАВА 7 ТРАНСПОРТНО_СКЛАДСКИЕ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ В ЛОГИСТИКЕ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

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

7.1.2 Основные показатели систем хранения и переработки грузопотоков

7.2. Координация потоковых процессов в системах хранения и переработки грузопотоков

7.3 Транспортно-складские и перерабатывающие комплексы в логистике

7.3.1 Функциональное назначение транспортно-складских комплексов

7.3.2 Технологические схемы и планировка ТСК.

7.3.3 Планирование транспортно-складских процессов

7.4 Трансформационные центры в транспортно-складских логистических системах

7.4.1. Основные социальные и природные факторы, влияющие на размещение трансформационных центров

7.4.2 Размещение трансформационных центров в транспортно-складских логистических системах

7.4.3 Зоны обслуживания трансформационных центров

7.5 Многокритериальный анализ и выбор средств механизации в транспортно-складских системах

7.6 Направления развития складского хозяйства в ТСК

7.7 Эффективность инвестиций для создания трансформационных центров

ГЛАВА 7 ТРАНСПОРТНО_СКЛАДСКИЕ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ В ЛОГИСТИКЕ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

7.1.1 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.

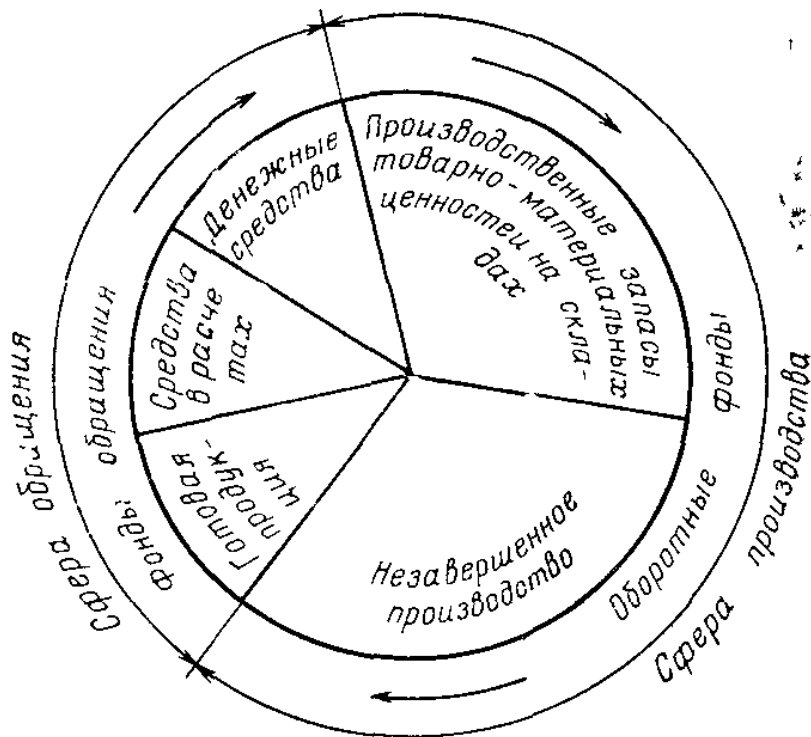


Рис.7.1. Схема кругооборота оборотных средств горных предприятий

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.

7.1.2 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 выполненных 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.

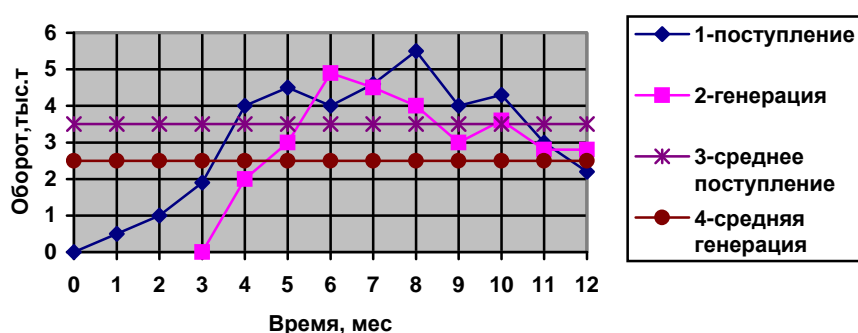


Рис.7. 2. Диаграмма оборота системы хранения-переработки

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).

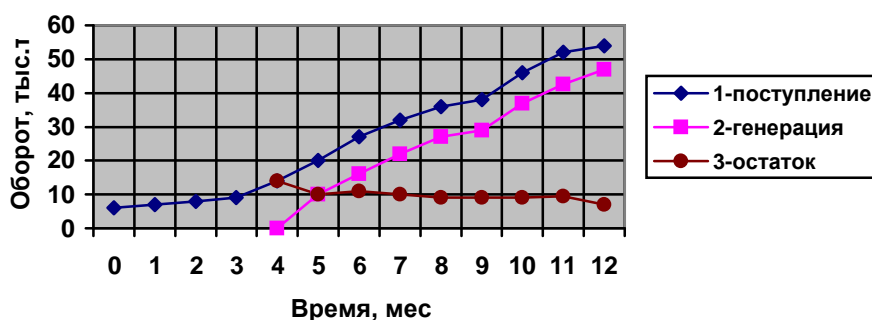


Рис.7.3.Интегральная диаграмма оборота грузов в системе хранения и переработки

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.

7.2. 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

$$P_{тo} = 1 - e^{-\vartheta t},$$

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:

$$P_{тo} = 1 - e^{-n\vartheta t}$$

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.

7.3 Транспортно-складские и перерабатывающие комплексы в логистике

7.3.1 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.

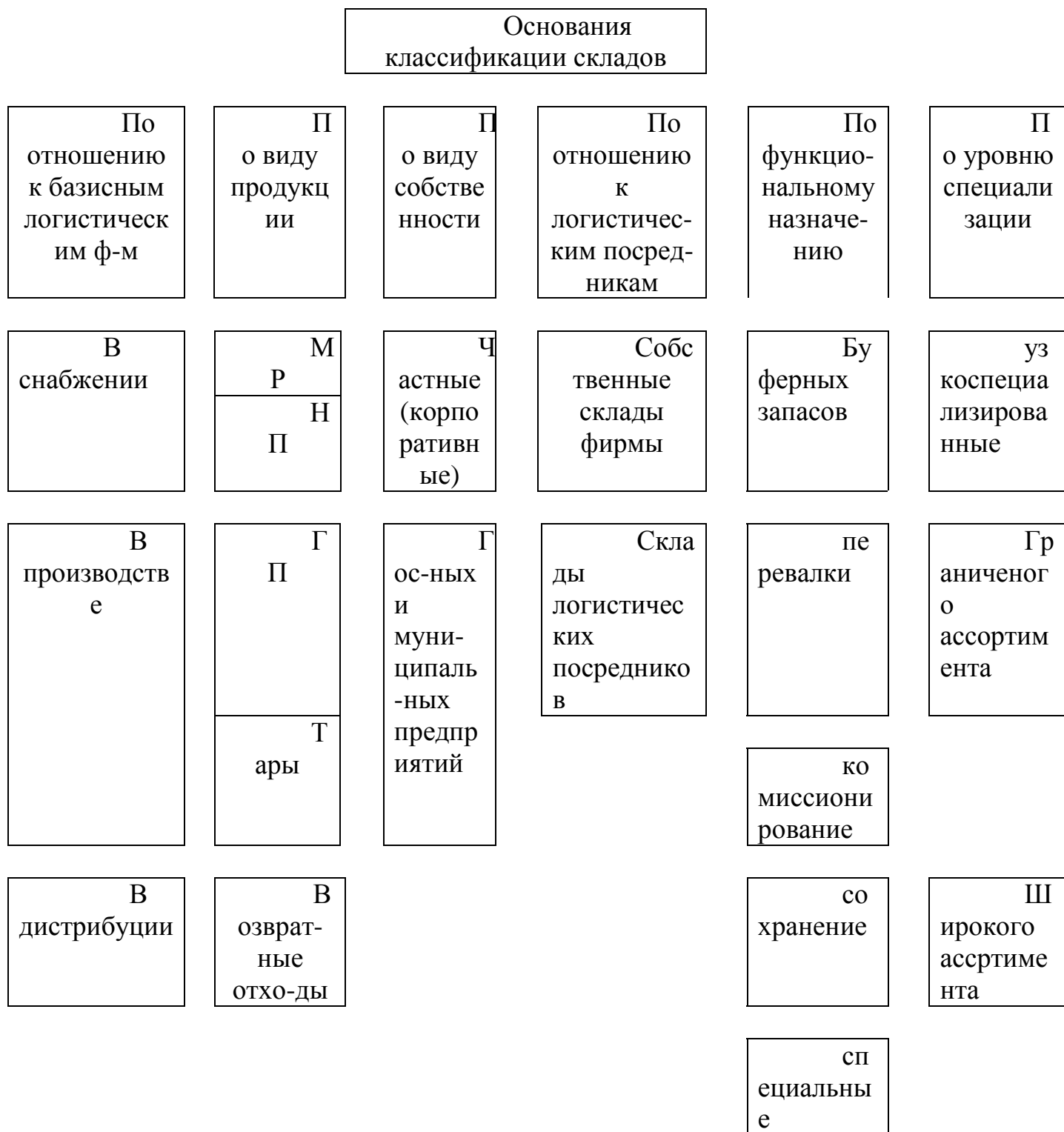


Рис.7.4 Классификация складов в логистике.

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.

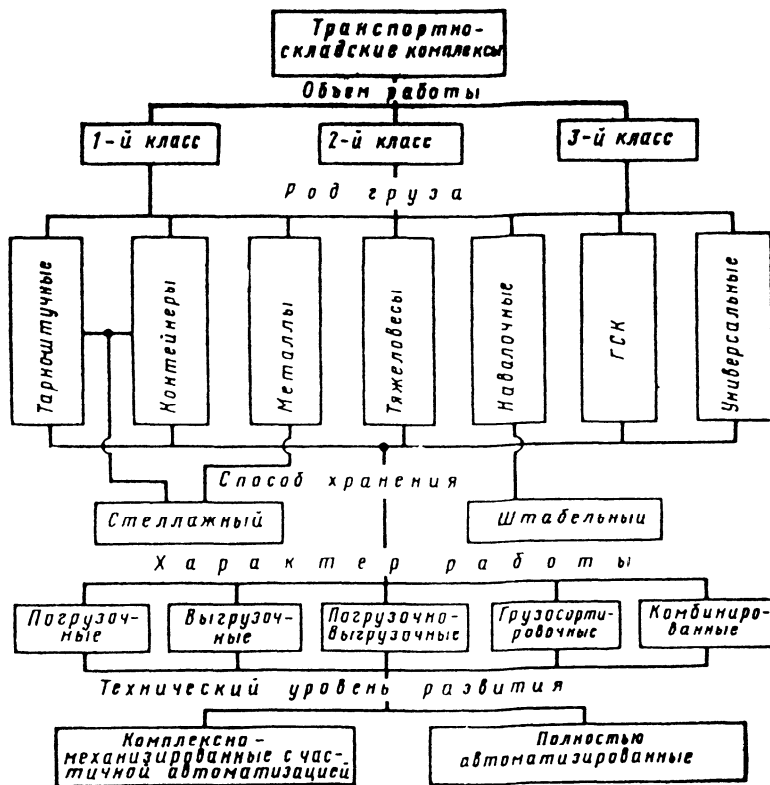


Рис.7.5 Классификация ТСК

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.7.6).

	Оформление перевозок	
--	----------------------	--

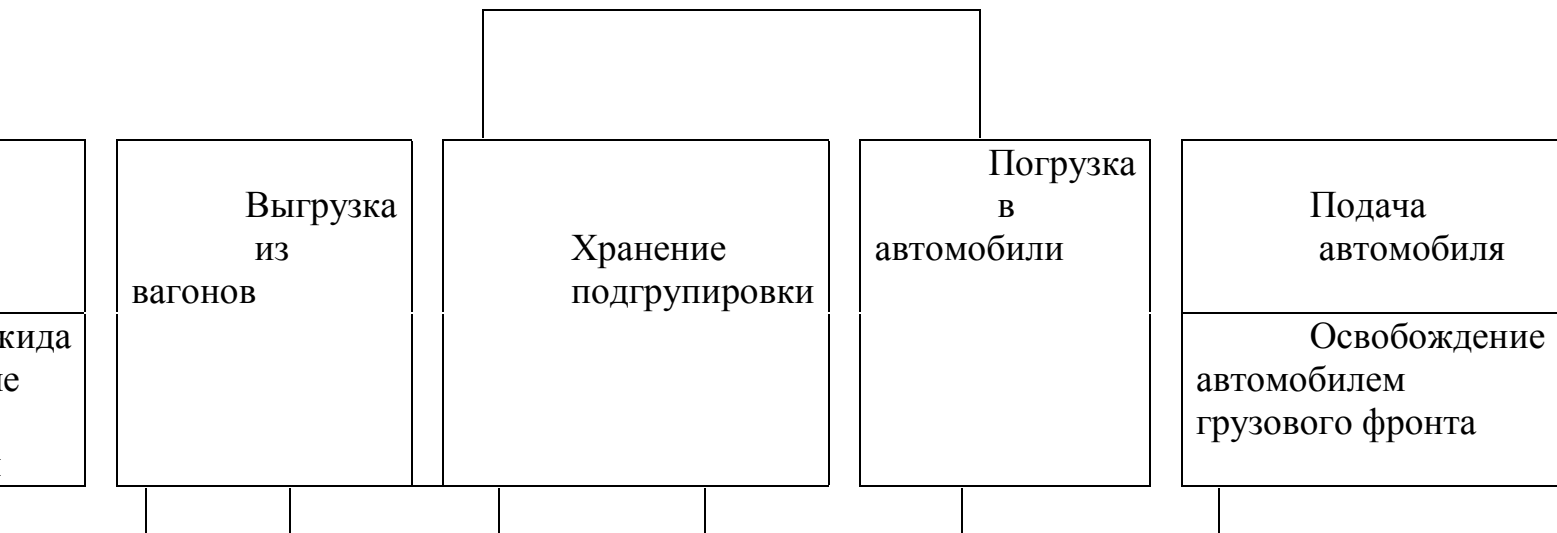


Рис.7.6 Структура технологических транспортно-складских логистических операций.

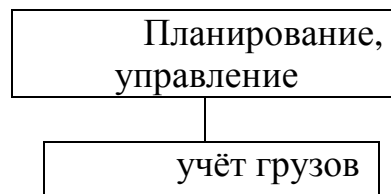
На рис.7.6 представлены прямой вариант транспортно-складских операций, предусматривающий выгрузку грузов из вагонов с одновременной погрузкой в автотранспортные средства и более сложный вариант с грузопереработкой - хранением, подгруппировкой и т.д.

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



Выдача грузов

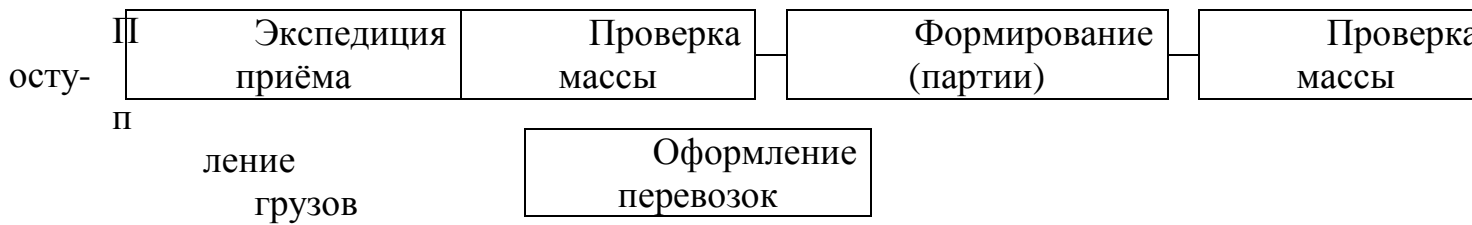


Рис.7.7 Структура информационных транспортно-складских операций .

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 подобранный 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.

7.3.2 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.7.8.

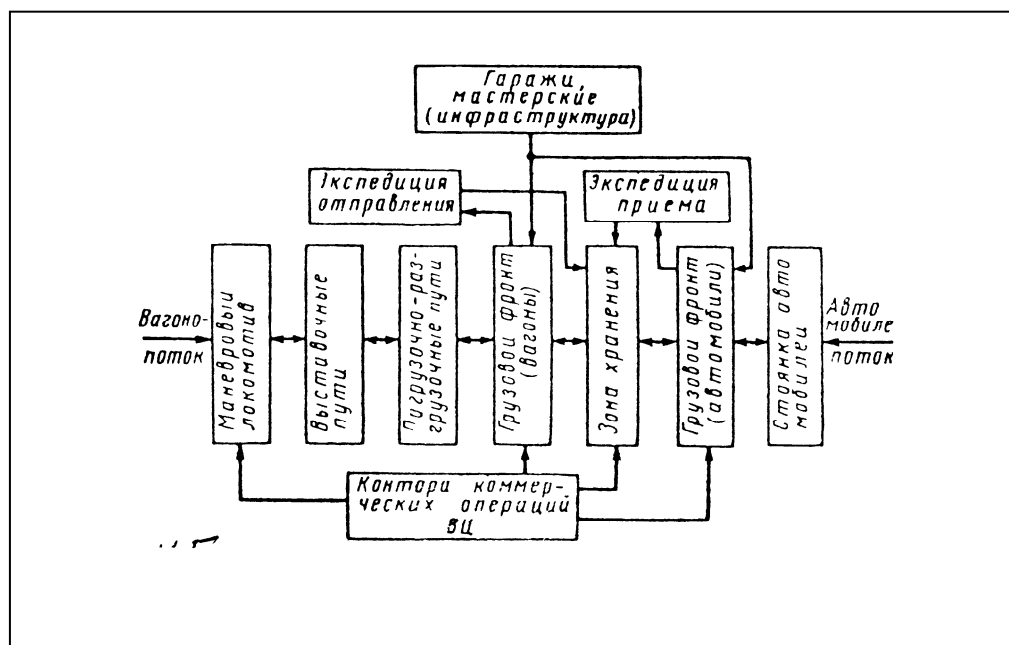


Рис.7.8 Структура технических средств.

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.

7.3.3 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. Сетевым графиком 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 jF^2). 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 простои 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.

7.4 Трансформационные центры в транспортно-складских логистических системах

7.4.1. Основные социальные и природные факторы, влияющие на размещение трансформационных центров

5.2. с. 138...140

7.4.2 Размещение трансформационных центров в транспортно-складских логистических системах

5.3. с. 140...155

7.4.3 Зоны обслуживания трансформационных центров

5.5. с. 160...167

7.5 Многокритериальный анализ и выбор средств механизации в транспортно-складских системах

5.6. с. 168...174

7.6 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 м² 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 сэкономленными 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

$$K_{дон} = K_n + K_o - K_{исп} ,$$

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.

7.7 Эффективность инвестиций для создания трансформационных центров

5.4. с. 155...160