**ОБЩИЕ НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

10.1. Моделирование в логистике.

10.2. Экспертные системы в логистике.

## 10.3. Определение и основные принципы системного подхода.

### 10.4. Задача «сделать или купить».

10.5. Анализ АВС.

10.6. Анализ ХУZ.

10.7. Методы оценки логистических затрат и пути их оптимизации.

## 10.1. Моделирование в логистике [3]

Моделирование основывается на подобии систем или процес­сов, которое может быть полным или частичным. *Основная цель моделирования - прогноз поведения процесса или системы.* Ключевой вопрос моделирования «ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ...?»

Существенной характеристикой любой модели является степень полноты подобия модели моделируемому объекту. По этому признаку все модели можно разделить на *изоморфные и гомо­морфные* (рис. 10.1).

МОДЕЛИ СИСТЕМ

Изоморфные

Гомоморфные

Абстрактные

Материальные

Макеты

Схемы грузопотоков

Другие виды материальных моделей

Технологические планировки

Математические

Символические

Аналитические

Языковые

Имитационные

Знаковые

Рис. 10.1. Классификация моделей

*Изоморфные модели* - это модели, включающие все харак­теристики объекта оригинала, способные, по существу, заме­нить его. Если можно создать и наблюдать изоморфную модель, то наши знания о реальном объекте будут точными. В этом случае мы сможем точно предсказать поведение объекта.

*Гомоморфные .модели.* В их основе лежит неполное, частич­ное подобие модели изучаемому объекту. При этом некоторые стороны функционирования реального объекта не моделируют­ся совсем. В результате упрощается построение модели и интер­претация результатов исследования. При моделировании логи­стических систем абсолютное подобие не имеет места. Поэтому в дальнейшем мы будем рассматривать лишь гомоморфные мо­дели, не забывая, однако, что степень подобия у них может быть различной.

Следующим признаком классификации является *материаль­ность модели.* В соответствии с этим признаком все модели можно разделить на материальные и абстрактные.

*Материальные модели* воспроизводят основные геометриче­ские, физические, динамические и функциональные характери­стики изучаемого явления или объекта. К этой категории отно­сятся, в частности, уменьшенные макеты предприятий оптовой торговли, позволяющие решить вопросы оптимального размеще­ния оборудования и организации грузовых потоков.

*Абстрактное моделирование* часто является единственным способом моделирования в логистике. Его подразделяют на *сим­волическое и математическое.*

 К символическим моделям относят языковые и зна­ковые.

*Языковые модели* - это словесные модели, в основе кото­рых лежит набор слов (словарь), очищенных от неоднозначно­сти. Этот словарь называется «тезаурус». В нем каждому слову может соответствовать лишь единственное понятие, в то вре­мя как в обычном словаре одному слову могут соответствовать несколько понятий.

*Знаковые модели.* Если ввести условное обозначение отдель­ных понятий, т. е. знаки, а также договориться об операциях между этими знаками, то можно дать символическое описание объекта.

*Математическим моделированием* называется про­цесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математи­ческой моделью. В логистике широко применяются два вида математического моделирования: аналитическое и имитацион­ное.

*Аналитическое моделирование -* это математический при­ем исследования логистических систем, позволяющий получать точные решения. Аналитическое моделирование осуществляется в следующей последовательности.

*Первый этап.* Формулируются математические законы, свя­зывающие объекты системы. Эти законы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных и т. п.),

*Второй этап.* Решение уравнений, получение теоретических результатов.

*Третий этап.* Сопоставление полученных теоретических ре­зультатов с практикой (проверка на адекватность).

К достоинствам аналитического моделирования относят большую силу обобщения и многократность использова­ния.

Другим видом математического моделирования является *имитационное моделирование.*

Как уже отмечалось, логистические системы функциониру­ют в условиях неопределенности окружающей среды. При упра­влении материальными потоками должны учитываться фак­торы, многие из которых носят случайностный характер. В этих условиях создание аналитической модели, устанавливаю­щей четкие количественные соотношения между различными составляющими логистических процессов, может оказаться либо невозможным, либо слишком дорогим.

При имитационном моделировании закономерности, опреде­ляющие характер количественных отношений внутри логисти­ческих процессов, остаются непознанными. В этом плане ло­гистический процесс остается для экспериментатора «черным ящиком».

Процесс работы с имитационной моделью, в первом прибли­жении, можно сравнить с настройкой телевизора рядовым теле­зрителем, не имеющим представления о принципах работы этого аппарата. Телезритель просто вращает разные ручки, добиваясь четкого изображения, не имея при этом представления о том, что происходит внутри «черного ящика».

Точно так же экспериментатор «вращает ручки» имитаци­онной модели, меняя при этом условия протекания процесса и наблюдая получаемый результат. Определение условий, при ко­торых результат удовлетворяет требованиям, является целью работы с имитационной моделью.

Имитационное моделирование включает в себя два основных процесса: первый - конструирование модели реальной системы, второй - постановка экспериментов на этой модели.

При этом могут преследоваться следующие цели: а) понять поведение логистической системы; б) выбрать стратегию, обес­печивающую наиболее эффективное функционирование логисти­ческой системы.

Как правило, имитационное моделирование осуществляется с помощью компьютеров.

Условия, при которых рекомендуется применять имитацион­ное моделирование, приведены в работе Р. Шеннона «Имитаци­онное моделирование систем - наука и искусство». Основные из них:

1. Не существует законченной математической постановки данной задачи, либо еще не разработаны аналитические методы решения сформулированной математической модели.

2. Аналитические модели имеются, но процедуры столь слож­ны и трудоемки, что имитационное моделирование дает более простой способ решения задачи.

3. Аналитические решения существуют, но их реализация не­возможна вследствие недостаточной математической подготовки имеющегося персонала.

Таким образом, основным достоинством имитационного мо­делирования является то, что этим методом можно решать более сложные задачи. Имитационные модели позволяют достаточ­но просто учитывать случайные воздействия и другие факто­ры, которые создают трудности при аналитическом исследова­нии.

Имитационное моделирование имеет ряд существенных не­достатков, которые также необходимо учитывать.

1. Исследования с помощью этого метода обходятся дорого.

Причины:

- для построения модели и экспериментирования на ней не­обходим высококвалифицированный специалист-программист;

- необходимо большое количество машинного времени, по­скольку метод основывается на статистических испытаниях и требует многочисленных прогонов программ;

- модели разрабатываются для конкретных условий и, как правило, не тиражируются.

2. Велика возможность ложной имитации. Процессы в логистических системах носят вероятностный характер и подда­ются моделированию только при введении определенного рода допущений. Например, разрабатывая имитационную модель товароснабжения района и принимая среднюю скорость движения автомобиля на маршруте, равную 25 км/ч, мы исходим из до­пущения, что дорожные условия хорошие. В действительности погода может испортиться и, в результате наступившего гололеда, скорость на маршруте упадет до 15 км/ч. Реальный процесс пойдет иначе.

Описание достоинств и недостатков имитационного модели­рования можно завершить словами Р. Шеннона: «Разработка и применение имитационных моделей в большей степени искус­ство, чем наука. Следовательно, успех или неудача в большей степени зависит не от метода, а от того, как он применяется».

## 10.2. Экспертные системы в логистике

Под экспертными системами в логистике понимают специ­альные компьютерные программы, помогающие специалистам принимать решения, связанные с управлением материальными потоками. Экспертная система может аккумулировать знания и опыт нескольких специалистов-экспертов, работающих в разных областях. Труд высококвалифицированных экспертов стоит дорого, однако, как правило, требуется не повседневно. Возмож­ность получить совет экспертов по разным вопросам посред­ством обращения к компьютеру позволяет квалифицированно решать сложные задачи, повышает производительность труда персонала и в то же время не требует затрат на содержание штата высокооплачиваемых специалистов.

Применение экспертных систем позволяет:

- принимать быстрые и качественные решения в области управления материальными потоками;

- готовить опытных специалистов за относительно более ко­роткий промежуток времени;

- сохранять «ноу - хау» компании, так как персонал, пользу­ющийся системой, не может вынести за пределы компании опыт и знания, содержащиеся в экспертной системе;

- использовать опыт и знания высококвалифицированных специалистов на не престижных, опасных, скучных и тому по­добных рабочих местах.

К недостаткам экспертных систем следует отнести огра­ниченную возможность использования «здравого смысла». Ло­гистические процессы включают множество операций с разно­образными грузами. Учесть все особенности в экспертной про­грамме невозможно. Поэтому, чтобы не поставить коробку весом в сто килограммов на коробку весом в пять килограммов здра­вым смыслом, дополняющим знания экспертной системы, дол­жен обладать пользователь.

Экспертные системы применяются на различных стадиях ло­гистического процесса, облегчая решение проблем, требующих значительного опыта и затрат времени. Например, на складе, при принятии решения о пополнении запасов, когда менедже­ру необходимо оценить большой объем разнообразной информа­ции: ожидаемые цены в разрезе закупаемых товаров, тарифы на доставку, необходимость одновременного пополнения запасов по разным позициям ассортимента и т. д. Использование здесь экс­пертных систем позволяет принимать не только правильные, но и быстрые решения, что зачастую не менее важно.

В качестве примера использования экспертных систем в складском хозяйстве приведем систему Inventory Management Assistant, IMA («помощник в складском менеджменте»), раз­работанную для логистического отдела Военно-воздушных сил США. Отдел обслуживает свыше 19000 самолетов по всему ми­ру. Складская система отдела содержит 916000 наименований запасных частей для самолетов. Цель создания IMA — помощь персоналу складов при решении задач, связанных с управлением запасами. Использование названной экспертной системы позво­лило на 8-10% повысить эффективность решения обычных про­блем. Эффективность решения вопросов в сложных ситуациях возросла на 15 - 18%.

## 10.3. Определение и основные принципы системного подхода

Природа материального потока такова, что на своем пути к потреблению он проходит производственные, складские, транс­портные звенья. Организуют и направляют материальный поток разнообразные участники логистического процесса.

*Методологической основой сквозного управления материальным потоком является системный подход,* принцип реа­лизации которого в концепции логистики поставлен на первое место.

*Системный подход — это направление методологии науч­ного познания, в основе которого лежит рассмотрение объек­тов как систем,* что позволяет исследовать трудно наблюдае­мые свойства и отношения в объектах.

Системный подход означает, что *каждая система является интегрированным целым* даже тогда, когда, она состоит из от­дельных, разобщенных подсистем. *Системный подход позволя­ет увидеть изучаемый объект как комплекс взаимосвязанных подсистем, объединенных общей целью, раскрыть его интегративные свойства, внутренние и внешние связи.*

Функционирование реальных логистических систем характе­ризуется наличием сложных стохастических связей как внутри этих систем, так и в их отношениях с окружающей средой. В этих условиях принятие частных решений, без учета общих це­лей функционирования системы и предъявляемых к ней требо­ваний, может оказаться недостаточным, а возможно и ошибоч­ным.

Системный подход не существует в виде строгой методологической концепции. Это своего рода совокупность познаватель­ных принципов, соблюдение которых позволяет определенным образом сориентировать конкретные исследования.

При формировании логистических систем должны учиты­ваться следующие принципы системного подхода:

*принцип последовательного продвижения по этапам созда­ния системы.* Соблюдение этого принципа означает, что систе­ма сначала должна исследоваться на макроуровне, т. е. во вза­имоотношении с окружающей средой, а затем на микроуровне, т. е. внутри своей структуры;

*принцип согласования информационных, надежностных, ре­сурсных и других характеристик проектируемых систем;*

*принцип отсутствия конфликтов между целями отдель­ных подсистем и целями всей системы.*

### 10.4. Задача «сделать или купить»

Задача «что закупить» заключается в принятии одного из двух альтернативных решений — делать комплектующее изде­лие самим (если это в принципе возможно) или же покупать у другого производителя. В англоязычной литературе эта задача встречается под названием Make-or-Buy Problem (задача «сделать или купить»), или сокращенно - задача MOB, решение которой зависит от ряда внешних факторов, а также от условий на самом предприятии.

В более широком плане задача MOB - это обоснование решения во­проса о степени использования в производственном процессе собственных средств производства. Решения принимаются как по использованию соб­ственных средств труда (собственный транспорт, склады, техника, обору­дование), так и по использованию собственных предметов труда, то есть изготовленных своими силами заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий. Альтернативные решения - наемный транспорт, лизинг оборудо­вания, аренда складов, а также закупка полуфабрикатов или комплектую­щих изделий.

Значимым с точки зрения настоящего курса внешним фактором является степень развития логистики в экономике. Са­мостоятельное производство комплектующих снижает зависи­мость предприятия от колебаний рыночной конъюнктуры. Предприятие может устойчиво функционировать вне зависимости от складывающейся на рынке ситуации (естественно, в известных пределах). В то же время, высокое качество и низкую себестоимость комплектующих скорее обеспечит производитель, который специализируется на их выпуске. Поэтому, отказываясь от собственного производства и принимая решение о закупке ком­плектующих у специализированного поставщика, предприятие получает возможность поднять качество и снизить себестои­мость, однако попадает при этом в зависимость от окружающей экономической среды. Риск потерь, обусловленный ростом зави­симости, будет тем ниже, чем выше надежность поставок и чем более развиты в экономике логистические связи. Таким образом, чем выше степень развития логистики в обществе, тем «спокойнее» предприятие отказывается от собственного производства комплектующих и перекладывает эту задачу на специализированного производителя.

Вне зависимости от ситуации во внешней среде, на самих предприятиях могут действовать факторы, обусловливающие отказ от собственного производства. Решение в пользу закупок комплектующих и соответственно против собственного произ­водства должно быть принято в случае, если:

- потребность в комплектующем изделии невелика;

- отсутствуют необходимые для производства комплектую­щих мощности;

- отсутствуют кадры необходимой квалификации.

Решение против закупок и в пользу собственного производ­ства принимается в том случае, когда: потребность в комплектующих изделиях стабильна, и до­статочно велика; комплектующее изделие может быть изготовлено на имеющемся оборудовании.

**10.5. Анализ АВС [19]**

ABC-классификация, или метод ABC, известный также как ме­тод или закон Парето, а также закон 80 : 20, является хорошо раз­витым инструментом классификации номенклатуры запаса в целях выявления степени воздействия состояния запаса на результаты деятельности организации. За последние 20 лет этот метод претер­пел значительные изменения, поэтому можно говорить о класси­ческом порядке АВС-классификации. Смысл анализа АВС в следующем.

Представьте, что вы уронили 100 монет на лужайку. Первые 80 монет вы нашли довольно быстро, но на поиски каждой следующей у вас уходит все больше и больше времени, так как радиус поиска расширяется, трава на лужайке разной высоты и плотности и т. д. Расход времени на поиск одной монеты возрастает, и, наконец, наступает такой момент, когда удельный расход времени на поиск одной монеты превысит ее стоимость. Об этом надо помнить и вовремя остановиться.

***Пример 10.1. Расчет классификации ABC***

В табл. 10.1 представлена классификация ЛВС на примере но­менклатуры закупаемых товарно-материальных ценностей нефте­добывающего холдинга.

Классификация ABC требует наличия классификатора номен­клатуры запаса (см. столбец 1 табл. 10.1). Для последующего запол­нения таблицы требуется реализовать ряд этапов.

1. Выбор критерия классификации.
2. Расчет нарастающего итога значения критерия классификации.
3. Выделение классификационных групп.

1. ***Первый этап*** - выбор критерия классификации - является единственным неформализованным шагом. Выбор критерия зави­сит прежде всего от стратегии компании.

Для каждого функционального подразделения организации действующая стратегия может быть связана со специфической работой данного подразделения. Например, стратегия удержания рынка за счет расширения ассор­тиментного ряда продукции на этапе закупок может быть достиг­нута за счет экономии затрат на закупку и транспортных расходов, в сфере производства - сокращения запаса незавершенного про­изводства, в сфере продаж - с повышением уровня обслуживания заказов потребителей и ростом прибыли от реализации.

*Таблица 10.1*

**Пример проведения АВС-классификации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Цена закупки, тыс. руб. | Удельный вес, % | Нарастающий итог, % | Группа |
| Трубы | 10 050 | 31,18 | 31,18 | А |
| Электрические двигатели | 4213 | 13,07 | 44,25 | А |
| Автомашины | 3130 | 9,71 | 53,96 | А |
| Спецодежда | 3000 | 9,31 | 63,27 | А |
| Кабель | 2618 | 8,12 | 71,39 | А |
| Трубные заготовки высокого давления | 1780 | 5,52 | 76,91 | А |
| Автозапчасти | 1120 | 3,47 | 80,38 | В |
| Запорная арматура | 1040 | 3,23 | 83,61 | В |
| Масла дизельные | 805 | 2,5 | 86,11 | В |
| Инструмент для ЦКПРС | 700 | 2,17 | 88,28 | В |
| Хлоркальций жидкий | 555 | 1,72 | 90 | С |
| Запасные части к ЭЦН | 500 | 1,55 | 91,55 | С |
| Плавиковая кислота | 461 | 1,43 | 92,98 | С |
| Автошины | 371 | 1,15 | 94,13 | С |
| Арматура АНК 65х 210 | 354 | 1,1 | 95,23 | С |
| Светотехническая аппаратура | 300 | 0,93 | 96,16 | С |
| С-22 фирмы «Клиф-Морс» | 230 | 0,71 | 96,87 | С |
| Канат талевый | 225 | 0,7 | 97,57 | С |
| Газосепаратор 1МНГ 5 | 223 | 0,69 | 98,26 | С |
| Барит утяжелитель | 114 | 0,35 | 98,61 | С |
| Задвижка ЗМС 65x210 | 97 | 0,3 | 98,91 | С |
| Электроды | 87 | 0,27 | 99,18 | С |
| Цемент ПЦТ до 50 | 56 | 0,17 | 99,35 | С |
| Цемент ПЦТ до 100 | 50 | 0,16 | 99,51 | С |
| Соляная кислота | 42 | 0,13 | 99,64 | С |
| Бентонит ПБМБ | 34 | 0,11 | 99,75 | С |
| Смазка ВНИИНП-282 | 27 | 0,08 | 99,83 | С |
| Долото Д 214,3 ИСМТ | 25 | 0,08 | 99,91 | С |
| Проволока для УДС Д= 1,8 мм | 21 | 0,07 | 99,98 | С |
| Клей КМЦ | 3 | 0,01 | 99,99 | С |
| **ИТОГО** | 32 231 | 99,99 | - | - |

Выбор критерия *АВС*-классификации, таким образом, требует совместного обсуждения этого вопроса службой логистики (или иным подразделением, отвечающим за движение запаса), руково­дителями высшего уровня и руководителями подразделений, свя­занных друг с другом логистической цепью движения материаль­ного потока. Недостаток внимания к этому этапу классификации сведет на нет все усилия использовать этот инстру­мент в практике управления деятельностью организации в целом. В качестве критериев классификации могут выступать:цена закупки, прибыль от продаж, доля прибыли, доход от продаж, доля в обороте, рентабельность продаж, средний уровень запаса в тех или иных единицах, доля в созданных запасах, период (скорость) оборота запаса и т.п.

2. ***Второй этап*** АВС-классификации включает расчет нараста­ющего итога значения критерия классификации по номенклатур­ным позициям (см. столбец 3 табл. 10.1).

Удельный вес значения конкретного критерия классификации рассчитывается как отношение значения критерия каждой пози­ции к итоговой сумме значения критерия классификации второго столбца. Например, для строки «Трубы» значение третьего столбца рассчитано следующим образом:

10050/32231 = 31,18%.

Для строки «Электрические двигатели»:

4213/32231 = 13,07% и т.д.

Четвертый столбец табл. 10.1 получается следующим образом. Удельный вес первой позиции номенклатуры переписывается в столбец нарастающего итога (см. 3-й и 4-й столбцы первой строки табл. 10.1). Для последующих номенклатурных позиций произво­дится суммирование нарастающего итога предыдущей позиции с удельным весом текущей позиции. Так, например, для позиции «Электрические двигатели» нарастающий итог рассчитан как сум­ма 31,18 (нарастающий итог предыдущей позиции) и 13,07 (удель­ный вес текущей позиции):

31,18 + 13,07 = 44,25%.

Далее для строки «Автомашины» нарастающий итог равен 44,25 + 9, 71 = 53,96% и т.д.

3. ***Третий этап*** - выделение групп классификации - в класси­ческом ABC-методе проводится на основе закона Парето, утверж­дающего, что 80% значений качественного критерия определяется 20% количества выбранной совокупности объектов. В нашем при­мере (см. последний столбец табл. 10.1) позиции, имеющие до 80% нарастающего итога критерия классификации, отнесены к груп­пе *А*. В группу *В* включены позиции, имеющие от 80 до 90% нарас­тающего итога. Оставшиеся номенклатурные позиции включены в группу *С*.

При анализе эффективности производства предприятия, выпускающего изделия широкой номенклатуры, которые имеют различную эффективность их материально-технического обеспечения, целесообразно всю товарную номенклатуру разбить на три группы (рис. 10.2).



 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

 Количество изделий на складе готовой продукции, %

Рис. 10.2. Кривая анализа *АВС*

Таким образом, при анализе эффективности производства фирмы, выпускающей изделия широкой номенклатуры, которые имеют различную эффективность их материально-технического обеспечения, целесообразно всю товарную номенклатуру разбить на три группы.

*Группа изделий* А: наиболее ценные изделия, на долю которых приходится около 80% общей стоимости изделий, выпущенных фирмой, и они составляют лишь около 15-20% всего выпуска продукции, поступившей на склад готовой продукции.

*Группа изделий В*: средние по стоимости изделия (примерно 10—15% общей стоимости выпуска), но в количественном отношении они составляют 30% общего выпуска.

*Группа изделий С*: самые дешевые (примерно 5—10% общей стоимости выпуска) и самые массовые (более 50% общего выпуска) изделия.

Анализ кривой *АВС* показывает, что группа изделий *А* должна находиться под строгим контролем и учетом, т. е. изделия этой группы — основные в бизнесе фирмы. Изделия *В* требуют обычного контроля, налаженного учета и постоянного внимания. Изделия *С* нуждаются в выборочном контроле, например периодической проверке уровня запасов.

Правило 80—20 используется обычно при составлении оптимального заказа с учетом спроса потребителей, оно также помогает в решении задач относительно экстраполяции прошлых тенденций на будущее и др.

**10.6. Анализ ХУZ [19]**

XYZ-классификация - второй метод группировки номенклату­ры запаса, позволяющий систематизировать решения по управле­нию запасом.

Ключевые отличия АВС анализа от XYZ состоят в следующем.

1. Метод классификации номенклатуры запаса XYZ в отличие от АBС-метода никогда не был связан с конкретными закономерностям или объективными взаимодействиями между качественными и количественными характеристиками объектов. Метод XYZ основывается на здравом смысле лица, проводящего классифика­цию, или руководства организации, хотя и использует однознач­ный прием разделения номенклатуры на группы. Поскольку здра­вый смысл - понятие довольно расплывчатое, в распределении групп X, У и Z никогда не было однозначного соотношения, как классический вариант АВС-классификации.

2. Метод XYZ не имеет универсального характера, свойственно­го АBС-методу, который может быть применен к широкому спектру объектов. Классификация XYZ была предложена исключительно в целях классификации номенклатуры материальных ресурсов, не­завершенного производства и готовой продукции.

Таким образом, рассматриваемые методы классификации номенклатуры имеют различную историю. Метод AВС был пред­ложен как универсальный и получил свое наиболее широкое при­знание в бизнесе и, в частности, в работе с номенклатурой запаса. Метод XYZ, напротив, первоначально был разработан сугубо для бизнес-целей и только в дальнейшем стал широко применяться в разнообразных практических, но далеких от экономики сферах.

3. Механизм ABC-классификации основывается на одном кри­терии, описывающем некоторую качественную сторону изучаемой совокупности объектов. В качестве такой качественной характе­ристики могут выступать самые разнообразные показатели (прибыль, рентабельность, вес, длина, число возможных поставщиков и др.). В отличие от ABC метод XYZ использует единственный показа­тель - характеристику потребности в запасе. Независимо от того, каким образом рассчитывается эта характеристика, ориентация метода XYZ на потребность в запасе делает его классическим ин­струментом не только классификации запаса, но и анализа состава и управления движением запасов в организации.

В классическом варианте метода XYZ показателем, описывающим потребность в запасе, является коэффициент вариации V, пред­ставляющий собой отношение значения среднеквадратичного от­клонения ряда к среднеарифметическому значению.

***Пример 10.2. Расчет классификации XYZ***

Таблица 10.2 содержит пример расчета вариации статистичес­кого ряда отгрузок номенклатуры оптового предприятия.

Для группировки номенклатуры в табл. 10.2 используется общепризнанная классическая шкала, приведенная в табл. 10.3.

*Таблица 10.2*

**Пример классификации XYZ номенклатуры запаса**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код товара |  | Дата | Вариация, % | Группа |
| 01.09.2003 | 02.09.2003 | 03.09.2003 | 04.09.2003 | 05.09.2003 | 06.09.2003 | 08.09.2003 | 09.09.2003 | 10.09.2003 | 11.09.2003 | 12.09.2003 | 13.09.2003 |
| (1/543) | 120 | 140 | 120 | 140 | 120 | 120 | 120 | 140 | 120 | 140 | 120 | 120 | 7,8 | Х |
| (1/559) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 9,4 | Х |
| (1/557) | 65 | 65 | 65 | 60 | 65 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 55 | 55 | 9,4 | Х |
| (1/506) | 25 | 25 | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 25 | 9,5 | Х |
| (1/373) | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 9,9 | Х |
| (1/548) | 30 | 35 | 30 | 40 | 45 | 40 | 30 | 30 | 35 | 35 | 35 | 35 | 13,6 | Y |
| (1/286) | 100 | 80 | 120 | 80 | 100 | 100 | 100 | 120 | 60 | 80 | 100 | 100 | 18,2 | Y |
| (1/239) | 180 | 150 | 90 | 180 | 180 | 180 | 210 | 210 | 90 | 150 | 180 | 180 | 23,9 | Y |
| (1/388) | 60 | 60 | 80 | 80 | 100 | 80 | 100 | 100 | 120 | 120 | 120 | 120 | 24,0 | Y |
| (1/404) | 60 | 90 | 120 | 90 | 120 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 31,9 | Z |
| (1/407) | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 36,3 | Z |
| (1/558) | 40 | 40 | 40 | 80 | 80 | 80 | 80 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 36,9 | Z |
| (1/552) | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 38,0 | Z |
| (1/391) | 40 | 40 | 80 | 40 | 80 | 80 | 40 | 80 | 40 | 40 | 40 | 20 | 41,9 | Z |
| (1/366) | 80 | 60 | 60 | 40 | 60 | 60 | 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 80 | 44,8 | Z |
| (1/406) | 15 | 30 | 15 | 45 | 45 | 45 | 45 | 30 | 30 | 15 | 15 | 15 | 47,0 | Z |

*Таблица 10. 3*

**Варианты классифицирования номенклатуры методом XYZ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Принцип классификации* |
| *классический* | *возможный* | *с использованием* |
| *X* | V < 10% | V < 15-20% | V < |
| *Y* | 10% < V < 25% | 15-20% < V < 40-45% | V = |
| *Z* | V > 25% | V > 40-45% | V > |

Как видно из данных табл. 10.3, выделение группы Х по деся­типроцентной изменчивости требует высокой стабильности спро­са по номенклатуре готовой продукции, не часто достижимой в большинстве организаций. При классификации запаса материаль­ных ресурсов, обеспечивающих производственный процесс, столь низкий уровень изменчивости вполне допустим.

Выделение группы Y с ориентацией на границы коэффициента вариации от 10 до 25% гарантирует выделение группы номенкла­туры, имеющей ярко выраженные тенденции потребления (роста, падения или стабилизации). При этом, учитывая партионность отгрузок, границы изменчивости, признанные как классические, явно узки для современной практики. Их использование приводит к выведению в группу Z таких позиций, которыми можно управ­лять на основе оптимизационных моделей, рекомендуемых для группы Y.

Таким образом, классический принцип классификации XYZ (см. табл. 10.3) вполне может быть изменен для учета особенностей конкретного бизнеса, например, на границы, приведенные как возможные в табл. 12.7. Кроме того, можно воспользоваться сред­ним значением коэффициента вариации как основой выделения групп X, У и Z c использованием экспертных оценок. Все же при установлении границ изменчивости групп X, Y и Z не следует от­ходить от классического образца, так как главное достоинство ме­тода XYZ, как и метода ABC, - в однозначности предлагаемого механизма классифицирования, что позволяет избежать субъек­тивных оценок и ошибок в дальнейшей работе.

Далее рассмотрен выбор подхода к управлению запасами по группам данной классифика­ции.

***Группа X.*** Запас данной группы характеризуется высокой ста­бильностью спроса. Этот факт позволяет наладить работу с постав­щиком или с поставляющим звеном таким образом, чтобы харак­теристики поставки максимально соответствовали требуемым ха­рактеристикам потребления (спроса). Запас является средством сглаживания расхождения характеристик спроса и поставки, обеспечивающей спрос. Следовательно, в группе X, для которой рас­хождение характеристик поставки и спроса может быть минималь­ным, ***минимизация*** является единственно верным подходом к управлению запасами данной группы номенклатуры.

При этом необходимо учесть, что минимизация как подход к управлению не требует минимизации размера запаса. Главное в минимизации - акцент на налаживание взаимоотношений с по­ставщиком, результатом которого будет поставка, близкая к схеме «точно в срок». Запас группы X может рассматриваться как отри­цательное явление в организации.

Расчетная составляющая работы с запасом категории Xдолж­на быть основана на моделях оптимального размера заказа, но она отодвигается на второй план. Группа X - прерогатива организационной работы - налаживание взаимо­действия между звеньями логистической цепи. Этим занимаются руководители групп, отделов и департаментов, а не исполнители. Поставщики группы Xмогут рассматриваться как объект страте­гической работы.

***Группа Y.*** Потребление продукции номенклатуры запаса по группе Y имеет явно выраженные тенденции. Сезонные колебания, устойчивый рост или снижение - типичные характеристики спро­са на эти позиции. Успешная организация поставок по схеме «точ­но в срок» как от внешних поставщиков, так и от внутренних зве­ньев маловероятна. Запас этой группы выполняет свою основную функцию - служит буфером, сглаживающим расхождение харак­теристик возможных поставок и имеющегося спроса. Главным является вопрос ***оптимизации*** уровня запаса, который должен обес­печить заданный уровень обслуживания потребителей при мини­муме общих затрат на его создание и поддержание.

Таким образом, в отношении группы Y должен применяться подход, основанный на оптимизации уровня запаса. Запас группы Унеобходим для поддержания обслуживания потребителей. Глав­ный акцент - на расчет оптимального уровня запаса. Главные ис­полнители - работники групп, отделов, ответственные за закупки и содержание запаса. Весь блок оптимизационных методов и мо­делей теории управления запасами предназначен именно для ра­боты с запасом группы Y. Ни в группе X, ни в группе Z эти методы и модели не дадут лучшего результата, а потому и использовать их надо лишь в отношении группы Y.

***Группа Z.*** К группе Z относятся номенклатурные позиции, не имеющие ни тенденций, ни постоянства спроса. Следовательно, прогноз потребности в этих позициях возможен с довольной низ­кой точностью. В такой ситуации оптимизацион­ный подход к управлению запасами принципиально непригоден, так как лишен расчетной базы. ***Выбор остается между минимиза­цией*** (вплоть до исключения) ***или максимизацией*** (исходя из име­ющихся финансовых возможностей) запаса группы Z. Вопрос дол­жен быть решен на основе серьезного обсуждения работниками или руководителями (как правило, заинтересованных подразделе­ний) возможных последствий решения. Например, часто предста­вительский товар относится к группе Z, но не может быть исклю­чен из состава запаса, так как его отсутствие может повлечь сокра­щение продаж товаров группы Y и группы X. Иногда выделение группы Z помогает руководству убедиться в целесообразности уда­ления из номенклатуры продаж позиций, появившихся там слу­чайно или под влиянием прекративших действовать временных факторов.

Группа Z требует особого внимания в связи с тем, что руковод­ству предстоит альтернативное решение: является запас группы Z положительным (при максимизации) или отрицательным (при ми­нимизации) для предприятия. Выбор решения основывается, как правило, на субъективно определяемом наборе факторов и опыте руководителей. В отличие от этой группы подход к управлению группами X и Y— эффективный критерий.

Итак, классификация XYZ позволяет выбрать подходы к управ­лению запасами (табл. 10.4).

*Таблица 10.4*

**Выбор подходов к управлению запасами на основе XYZ-классификации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Группа* | *Подход к управлению* | *Уровень исполнения* |
| *X* | Минимизация | Руководители групп, отделов, департаментов |
| *Y* | Оптимизация | Исполнители |
| *Z* | Минимизация или максимизация | Руководители групп, отделов, департаментов при согласовании с руководителями смежных служб |

**10.7. Методы оценки логистических затрат
и пути их оптимизации** [1]

***Особенности учета издержек в логистике***

Сквозной материальный поток проходит через множество различных подразделений, но традиционные методы учета осуществляют калькуляцию расходов по отдельным функциональным областям, т.е. известно лишь, во что обходится реализация той или иной функции (рис. 10.3, *a*). Это не позволяет выделять затраты по отдельным логистическим процессам (бизнес-процессам или составляющим логистического цикла), формировать информацию о наиболее значимых затратах и о характере их взаимодействия друг с другом.



*а*



*б*

Рис. 10.3. Подходы к системе учета издержек

 *а) традиционный*

*б) логистический*

Например, для выполнения заказа клиента (в данном случае – это бизнес-процесс) необходимо осуществить следующие операции: прием заказа, обработка заказа, проверка кредита, оформление документов, комплектация заказа, отгрузка, доставка, выставление счета. То есть расходы, связанные с процессом выполнения заказа, складываются из множества издержек, возникающих в разных сферах, и интегрировать их в единую статью расходов в рамках функционального учета сложно. Кроме того, традиционно издержки объединяются в крупные агрегаты, что не позволяет провести детальный анализ различных по происхождению затрат, учесть в деталях все последствия принятых управленческих решений. В результате решения, принятые в одной функциональной области, могут привести к непредвиденным результатам в других смежных с ней областях.

В отличие от традиционного подхода к учету издержек логистика предусматривает введение пооперационного учета издержек на всем пути движения материального потока. В логистике ключевым событием и объектом анализа является заказ потребителя и действия по выполнению этого заказа. Калькуляция издержек должна позволять определять, приносит ли конкретный заказ прибыль и каким образом можно сократить издержки на его выполнение. Учет издержек по процессам дает наглядную картину того, как формируются затраты, связанные с обслуживанием клиента, какова доля в них каждого из подразделений. Суммируя все расходы по горизонтали, можно определить затраты, связанные с отдельным процессом, заказом, услугой, продуктом и т.д. (рис. 10.3, *б*).

В целях сокращения логистических издержек фирмы про­водят мероприятия по рационализации сферы обращения и производства в отдельных или всех звеньях цепи товародвиже­ния. И благодаря логистическому подходу отпала необходимость в изолированной (функциональной) оценке этих мероприятий, при которой оперируют средними величинами функциональ­ных расходов (на транспорт, складирование и др.), и стала внедряться оценка по суммарным затратам. Фирмы анализиру­ют общие затраты, используя так называемый принцип одного зонтика [9]. Калькуляция расходов составляется не для каждой отдельной функции (складирование, транспортировка, содер­жание запасов и др.) (рис. 10.3, *a*), а по конечному результату – после реали­зации задач по обслуживанию определенного клиента в соот­ветствии с его требованиями и условиями (рис.10.3, *б*).

В связи с этим в практику учета логистических издержек вошел так называемый метод миссий (в некоторых источни­ках его называют *методом бизнес-процессов* – рис. 10.3, *б*). Под миссией в данном случае понимается совокупность последовательных действий, направленных на решение какой-либо задачи, на­пример, обеспечение конкретных поставок в определенный срок или с мини­мальными издержками.

Основное внимание должно уделяться сокращению издержек, занимающих наибольшие доли в сумме всех логистических издержек. Как показывает практика, основными составляющими логистических издержек являются транспортно-заготовительные расходы (до 60%) и затраты на содержание запасов (до 35%).

Еще одной особенностью логистических издержек является резкий рост их чувствительности к изменению качества работы логистической системы, что проиллюстрировано на рисунке 10.4.

1%

10%

5%

13%%

Качество работы
 логистической системы

Логистические издержки

Рис. 10.4. Зависимость логистических издержек
от качества работы логистической системы

При повышении качества работы логистической системы до определенного уровня логистические издержки растут линейно, а затем экспоненциально. Например, если мы хотим повысить готовность сбытовой системы к поставкам с 78 до 79%, издержки на содержание страхового запаса придется увеличить примерно на 5%. Если же мы решим увеличить готовность к поставкам с 98 до 99% (также на 1%, но в области высокого качества работы), то это потребует увеличения издержек на 13%.

Таким образом, специфика учета издержек в логистике заключается:

* во-первых, в необходимости выявления всех затрат, связанных с конкретными логистическими процессами (принцип тотальных затрат);
* во-вторых, в группировке расходов не вокруг подразделений предприятия, а вокруг работ и операций, поглощающих ресурсы.

Система оценки логистических издержек нужна лишь менеджерам по логистике. Никакие правила или законы не требуют представлять учет затрат по процессам в финансовых отчетах (но это в настоящий момент, а в будущем такой учет будет). Различия финансовых отчетов и отчетов по логистическим издержкам представлены в таблице 10.5.

Таблица 10.5

**Сравнение логистической и финансовой отчетности**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Характеристика**  | **Отчет по логистическим издержкам**  | **Финансовый отчет**  |
| Пользователи  | Менеджмент компании  | Сторонние пользователи  |
| Цели  | Оптимизация материального потока, потока услуг и сопутствующих потоков  | Контроль администрации, представление базы для налогообложения  |
| Критерии качества  | Соответствие процессам, пригодность решений в области логистики  | Пригодность для аудита, соответствие инструкциям  |
| Временной аспект  | Прошлое, настоящее и будущее  | Прошлое и настоящее  |
| Структура и содержание  | Индивидуальные, подобранные к каждой конкретной компании, решениям, коммуникациям  | Нормированные законом и профессиональными организациями  |
| Степень подробности  | Большая  | Меньшая  |
| Гласность  | Может содержать информацию, не разглашаемую сторонним организациям  | Содержит открытую для сторонних организаций информацию  |

**Требования к системе учета логистических издержек:**

1. Необходимо выделять затраты, возникающие в процессе реализации каждой логистической функции (см. рис. 10.3,*а*).
2. Необходимо вести учет издержек по логистическим процессам для выявления специфических издержек, связанных с одним процессом, но возникающих в разных подразделениях (см. рис. 10.3, *б*).
3. Необходимо формировать информацию о наиболее значимых затратах.
4. Необходимо формировать информацию о характере взаимодействия наиболее значимых затрат друг с другом.
5. Необходимо определять изменения затрат, расходы, вызванные отказом от данного процесса.
6. В соответствии с принципом тотальных затрат недостаточно контролировать только те затраты, которые образуются в пределах одного предприятия, необходимо выявлять затраты всех участников логистической цепи и выяснять механизм их образования и взаимную обусловленность.

***Методы анализа и пути снижения уровня логистических
затрат***

**Правила анализа логистических затрат:**

1. Необходимо четко определять и обосновывать конкретные виды затрат, которые следует включать в схему анализа.
2. Определяются центры сосредоточения затрат, т. е. функциональные области бизнеса, где концентрируются значительные затраты и где снижение их уровня может обеспечить повышение добавленной ценности для потребителя.
3. Выявляются важные пункты сосредоточения затрат в пределах каждого центра их концентрации, т. е. отдельные участки в рамках одного центра затрат.
4. Затраты необходимо отнести на конкретные факторы, имеющие отношение к оценке альтернативных действий, и установить критерий принятия решений.
5. Все затраты рассматриваются в виде единого потока, сопровождающего конкретный бизнес-процесс.
6. Стоимость следует рассматривать как сумму, которую платит потребитель, а не как сумму затрат, возникающую в пределах предприятия как юридического лица.
7. Затраты классифицируют по признакам и анализируют каким-либо методом, производят диагностику затрат.
8. Процесс оценки логистических затрат зависит от субъективных суждений и решений, т. к. нет однозначных правил определения того, какие затраты включать в анализ и как их распределять по разным носителям.

**Методы анализа логистических затрат:**

1. Бенчмаркинг структуры логистических затрат, который еще называют стратегическим анализом логистических затрат.
2. Стоимостной анализ, основанный на изучении элементов затрат и направленный на снижение затрат.
3. Функционально-стоимостной анализ, основанный на тщательном изучении отдельных этапов процесса выполнения заказов потребителей и выяснении возможности их стандартизации для перехода к более дешевым технологиям.

**Пути снижения уровня логистических затрат:**

1. Поиск и сокращение тех видов деятельности (процедур, работ, операций), которые не создают добавленной ценности, путем анализа и пересмотра цепи поставок.
2. Проведение переговоров с поставщиками и покупателями по установлению более низких отпускных и розничных цен, торговых надбавок.
3. Оказание содействия поставщикам и покупателям в достижении более низкого уровня затрат (программы развития бизнеса клиентов, семинары для торговых посредныиков).
4. Интеграция, прямая и обратная, для обеспечения контроля над общими затратами.
5. Поиск более дешевых заменителей ресурсов.
6. Улучшение координации деятельности предприятия с поставщиками и потребителями в логистической цепи, например, в области своевременной доставки продукции, что уменьшает затраты на управление запасами, хранение, складирование, доставку.
7. Компенсация роста затрат в одном звене логистической цепи за счет сокращения затрат в другом звене.
8. Использование прогрессивных методов работы для повышения производительности труда сотрудников.
9. Улучшение использования ресурсов предприятия и более эффективное управление факторами, влияющими на уровень общих затрат.
10. Обновление наиболее затратных звеньев логистической цепи при осуществлении инвестиций в бизнес.