

## **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ЛОГИСТИКУ.**

### **Лекция 1.3. Методологический аппарат логистики.**

#### **План:**

1. Как строится логистическая система компании. Логистическая миссия. Логистическая стратегия.
2. Логистические концепции. Логистические технологии. Requirements/ resource planning, концепция Just-in-time, Lean production, Supply Chain Management и др. Базовые (стандартные) логистические подсистемы/ модули.
3. Общие научные методы, применяемые для решения логистических задач. Системный анализ. Моделирование. АБС – анализ. Анализ общих логистических затрат.

Наша прошлая лекция была посвящена основным понятиям и терминам логистики. Сразу скажем, что мы рассмотрели далеко не все. В теории и практике логистики, бизнеса, в литературе используются такие понятия, как логистический канал, логистическая сеть, логистический процесс, логистический цикл и многие другие. Чтобы не уйти в терминологические дебри, будем на некоторых из них по необходимости останавливаться в контексте последующих лекций, ну а те из вас, кто захочет связать свою научную или профессиональную жизнь с логистикой, сможет данный вопрос изучить более подробно самостоятельно.

Вернемся к фундаментальному понятию логистики – понятию о логистической системе. Мы рассматривали логистическую систему как функциональную модель и говорили о логистических функциях и операциях, мы рассматривали структурно-организационную модель и говорили о звеньях логистической системы и элементах логистической системы. Теперь предлагаю перейти от логистики как теоретической науки, которая изучает закономерности образования и функционирования логистических систем, к логистике как практической деятельности, т.е. созданию логистических систем и обеспечению их функционирования. Изучим вопрос о том как строится логистическая система в отдельной компании, являющейся «хозяином» логистического процесса. И какие конкретные логистические стратегии, концепции, технологии используются отечественным и мировым логистическим менеджментом.

Логистическая система компании строится следующим образом:



На верхнем уровне этой иерархии находятся миссия и корпоративная стратегия фирмы, на основе которых последовательно формулируются логистическая миссия – стратегия – технология – бизнес-процесс – и т.д.

При формулировке миссии фирмы ее высший менеджмент должен ответить на два вопроса: что компания представляет собой в настоящее время и куда стремится? **Логистическая миссия**, являясь частью выбранной миссии компании, формулируется с учетом логистической концепции, которую фирма выбирает исходя из своих стратегических целей и состояния бизнеса. Например, сегодня развитие международной интеграции экономики привело к тому, что потребители требуют более высокого качества товаров и услуг по самой низкой цене, быстрого реагирования на их запросы, доступности во время приобретения и использования. В этом плане логистическую миссию за рубежом часто трактуют, как правило 7R, в переводе как: «Обеспечение нужного продукта в требуемом количестве и заданного качества в нужном месте в установленное время для конкретного потребителя с наилучшими затратами». В правиле отражены существенные черты логистической миссии любой организации, ключевыми из которых являются качество, время и затраты.

Далее **логистическая стратегия**. Ее назначением является поддержка корпоративной (маркетинговой, производственной) стратегии компании. Она ориентирована на один или несколько ключевых показателей, отражающих в целом эффективность логистических процессов в компании. К таким ключевым показателям эффективности логистики относятся:

- общие логистические издержки
- качество логистического сервиса
- продолжительность логистических циклов
- производительность
- возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру

Логистическая стратегия строится на основе максимизации (минимизации) одного или нескольких из вышеперечисленных показателей. Эти показатели лежат в основе отчетных форм компаний и систем показателей логистических планов разных уровней. Наиболее широко применяемые в бизнесе при построении логистических систем логистические стратегии так и выделяются:

- Стратегия оптимизации общих логистических издержек
- Стратегия улучшения качества логистического сервиса
- Стратегия минимизации инвестиций в логистическую инфраструктуру
- Логистический аутсорсинг и др.

Многие ведущие мировые компании делают акцент на стратегической логистике, которая находится за пределами собственной деловой структуры, что позволяет охватить поставщиков, посредников и заказчиков. Стратегическая логистика определяется как использование логистической компетентности и многоканальных партнерских отношений для достижения конкурентных преимуществ.

В теории логистическая стратегия должна быть таким же естественным элементом стратегического планирования в бизнесе, как маркетинговая, финансовая, производственная и другие виды стратегий. Однако на практике в нашей стране это далеко не так. Причины отсутствия логистической стратегии кроются, прежде всего, в общем недопонимании персоналом топ-менеджмента назначения логистики как интегрированного инструмента управления, позволяющего оптимизировать материальные и финансовые ресурсы компании. Не хватает квалифицированных логистических менеджеров.

Следующим этапом построения логистической системы является выбор подходящих логистических технологий и соответствующих им базовых логистических подсистем/программных модулей корпоративных информационных систем.

**Но, сначала поговорим о современных логистических концепциях**, которые для организаций бизнеса являются парадигмой (руководящей идеей), платформой поддержки бизнеса.

Возникновение и развитие логистических концепций тесно связано с эволюцией бизнеса в промышленно развитых странах. Фундаментальными концепциями в логистике являются:

- Информационная
- Маркетинговая
- Интегральная

**Информационная концепция** логистики появилась в конце 1960-хг. И тесно связана с развитием информационно-компьютерных технологий. Основная идея данной концепции заключается в том, чтобы сформулировать общую проблему управления материальным потоком некоторого бизнес объекта (фирмы в целом или отдельной функциональной области: снабжения, производства, продаж) и одновременно синтезировать информационно-компьютерное обеспечение решения проблемы. Теоретической основой информационной концепции является системный подход, применяемый в данной случае, как для моделирования самих объектов, так и для синтеза систем информационно-компьютерной поддержки. Основные решения состоят в том, чтобы автоматизировать тривиальные задачи и использовать информационно-компьютерную поддержку для решения задач логистической оптимизации. При этом оптимизация всего процесса управления материальным потоком, как правило, не является целью внутри данной концепции. Практическими примерами использования информационной концепции логистики являются широко распространенные информационно-программные модули MRP I, MRP II, DRP, OPT, QR, CR, и т.п. применяемые при автоматизации внутрифирменного планирования и управления запасами и закупками материального ресурса, а также производства и поставок готовой продукции потребителям. Подробнее о информационно-программных модулях мы поговорим позже.

В тоже время логистические системы, первоначально построенные исключительно на принципах информационно-технологической концепции, не обладали необходимой гибкостью и интегрированностью, которые требуются на современном этапе развития рыночной экономики, например для регулирования отношений производителей с поставщиками и конечными потребителями продукции.

С начала 1980-х годов и до настоящего времени при построении корпоративных логистических систем часто применяется **маркетинговая концепция**. Маркетинговая концепция логистики акцентирует внимание менеджмента компании на организации логистического процесса в области распределения (дистрибьюции) для усиления позиций фирмы в конкурентной борьбе. Такая логистическая система должна поддерживать

стратегию конкуренции фирмы на рынке за счет принятия оптимальных решений в распределении, прогнозировании спроса на продукцию, интеграции логистических операций и функций физического распределения.

В последние годы на Западе укоренилась и активно распространяется новая логистическая концепция, которую большинство исследователей называют интегральной или **концепцией интегрированной логистики**. Эта концепция по существу развивает маркетинговую, учитывая новые условия бизнеса на современном этапе:

1. Новое понимание механизмов рынка и логистики как стратегического элемента в конкурентных возможностях фирмы.
2. Новые организационные (структурные) отношения, перспективы интеграции между логистическими партнерами.
3. Новые технологические возможности, в частности, в области гибких производств и информационно-компьютерных технологий, контроля и управления во всех сферах производства и распределения продукции.

Усложнение рыночных отношений и усиление конкуренции в настоящее время приводит к трансформации логистической системы, выражающейся в следующих основных тенденциях:

1. Возрастают скорость, интенсивность и сложность материальных и информационных потоков. Усложняются информационные и финансовые взаимоотношения между логистическими партнерами.
2. Сокращается число звеньев логистических систем. Уменьшается количество организационно-экономических отношений в логистических системах, но сложность в них возрастает.
3. Снижается надежность логистических цепей (каналов), т.к. в производстве и дистрибутивных сетях практически исчезают страховые запасы.

Следствием этих тенденций является повышение потенциальной неустойчивости логистической системы. Для повышения ее устойчивости и надежности при достижении стратегических целей бизнеса необходима дальнейшая интеграция как внутри самой системы, так и с динамической внешней средой. Логистическая система (согласно интегральной концепции) рассматривается как единое целое - интегрированная система управления, реализующая цели бизнеса от поставщика до конечного потребителя (покупателя). Таким образом, в интегрированных логистических системах корпораций материальный поток объединяет весь жизненный цикл изделия:

от идеи к конструкции, затем к производству, распределению, продаже, послепродажному сервису и вновь к повторению цикла в соответствии с меняющимися запросами покупателей.

Профессор Д. Дж. Бауэрсокс отмечает, что сам термин «интегрированная логистика» возник в 1980-х и приобрел широкую популярность в 1990-х годах, и поясняет что система интегрированной логистики обеспечивает продвижение продукции ч\з непрерывную и последовательную цепь пошагового добавления стоимости. Добавочная стоимость означает, что каждая сторона логистической системы («три стороны» в логистике) включает действия, повышающие стоимость продукта или услуги для тех, кто будет получать товар. Поэтому наилучших результатов в бизнесе добиваются те компании, которые используют концепцию интегрированной логистики, позволяющую объединить усилия фирмы «хозяина» логистического процесса (ее управляющего персонала, структурных подразделений) и логистических партнеров для сквозного управления основными и сопутствующими потоками в интегрированной структуре бизнеса.

Повышение организационно-экономической устойчивости фирмы на рынке обеспечивается персоналом логистического менеджмента в ходе межфункциональной и межорганизационной координации, позволяющей устранить конфликты между подразделениями компании и обеспечить интегрированное взаимодействие с логистическими партнерами по бизнесу. Данная логистическая концепция выдвигает перед менеджерами в области логистики трудную задачу – преодолеть «местническое» мышление, характерное для относительно изолированных функциональных подразделений компании. Высшие руководители логистики играют роль межфункциональных координаторов и в качестве таковых рассматривают функциональные области логистики как ресурсы, которые необходимо интегрировать в единую общую систему менеджмента фирмы.

Следующим этапом построения логистической системы (вспомним нашу схему в начале лекции) является выбор подходящих **ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ИМ БАЗОВЫХ (СТАНДАРТНЫХ) ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ/ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ**, поддерживаемых корпоративной информационной системой. Базовые (стандартные) логистические подсистемы/программные модули оформлены юридически, и передовые компании мира успешно применяют апробированные логистические технологии.

Среди этих технологий следует отметить, прежде всего, такие (в хронологическом порядке их разработки и внедрения):

Одной из наиболее популярных в мире технологий, на основе которой разработано и функционирует большое число программных модулей логистики является технология **Requirements/ resource planning – RP** («Планирование потребностей/ресурсов»).

Базовыми программными модулями, основанными на концепции RP в производстве и снабжении являются **системы MRP I и MRP II – Materials/manufacturing requirements/resource planning** (Системы планирования потребностей в материалах/планирования потребностей производства в ресурсах).

Необходимость планирования потребности в материальных ресурсах обусловлена тем, что основная масса проблем в процессе производства связана с запаздыванием или опережением поступления комплектующих, сырья и материалов. В результате этого, как правило, параллельно со снижением эффективности производства на складах возникает избыток (дефицит) материалов, поступивших раньше или позже намеченного срока. С целью предотвращения подобных проблем и была разработана методика планирования потребности в материалах MRP I (Material Requirements Planning). Созданы компьютерные программы, позволяющие оптимально регулировать поставки материального ресурса, контролировать запасы на складе и саму технологию производства. Главная задача этого программного модуля – обеспечить гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов (комплектующих) в любой момент в рамках периода планирования наряду с возможным уменьшением текущих запасов, а следовательно, разгрузкой складов.

Дальнейшее усовершенствование системы планирования потребности в материалах привело к трансформации системы MRP I в расширенную модификацию MRP II. По сути, это система производственного планирования ресурсов, представляющая собой по существу информационно-управляющие системы для промышленных предприятий, в которых объединены производственное, финансовое планирование и логистические операции. В общем случае данный программный модуль позволяет осуществлять операционное планирование в натуральных единицах, а финансовое планирование в денежных выражении. Он позволяет моделировать возможности предприятия, отвечая как раз на вопросы: «Что будет если?». Этот метод базируется на бизнес-планировании, производственном планировании, планировании потребностей в материалах, планировании производственных мощностей, системах принятия решений. Выходы программных модулей взаимосвязаны с финансовыми показателями (бюджет, планируемые инвестиции и т.д.). В настоящее время MRP II являются по существу автоматизированными системами управления промышленным предприятием.

Логистическая технология RP может быть использована в системах дистрибуции, для чего созданы системы **DRP (Distribution requirements planning)**. Системы DPR – это распространение логистики построения MRP в каналы дистрибуции готовой продукции. Однако эти подсистемы, хотя и имеют общую логистическую концепцию RP, в то же время существенно отличаются. Основной инструмент логистического менеджмента в DPR – системах представляет собой график, который позволяет координировать весь процесс поставок и пополнения запасов готовой продукции в

дистрибутивной сети. Этот график формируется для каждой выделенной единицы хранения и каждого звена логистической сети, связанного с формированием запасов в дистрибутивном канале. Графики пополнения и расходования запасов интегрируются в общее требование для пополнения запасов готовой продукции на складах фирмы или оптовых посредников.

В середине 1980-х г. в США и Западной Европе появилась расширенная версия системы DPR («Планирование потребности в ресурсах распределения»), система DPR II, которую называют вторым поколением систем управления распределением продукции в логистических системах. В этой системе применяются более современные модели и алгоритмы программирования, рассчитанные на локальные сети персональных компьютеров и телекоммуникационные каналы, работающие в режиме on-line. В системах DPR II комплексно решаются вопросы управления производственной программой, складскими мощностями, персоналом, качеством процесса перевозки и логистического сервиса.

В начале 1990-х г. системы планирования класса MRP II в интеграции с модулем финансового планирования получили название систем бизнес планирования (интегрированного планирования ресурсов) предприятия **ERP (Enterprise Resource Planning)**. Они позволяют эффективно планировать всю коммерческую деятельность современного предприятия, в том числе финансовые затраты на обновление оборудования и инвестиции в производство нового ассортимента изделий.

Список программных модулей, функционирующих в рамках логистической технологии RP можно продолжать и дальше, но остановимся на рассмотрении логистических технологий, нежели на программных модулях. Общий принцип, я надеюсь, понятен, а данные о базовых логистических подсистемах/модулях вы можете всегда найти в специальной литературе, кроме того, рынок программных продуктов постоянно предъявляет новинки.

Одной из наиболее широко распространенных в мире логистических технологий является **концепция Just-in-time – JIT** (точно в срок). Появление этой концепции относят к концу 1950-х г., когда японская компания Toyota Motors, а затем и другие автомобилестроительные фирмы Японии начали активно внедрять систему KANBAN. Первоначальным лозунгом концепции JIT было исключение потенциальных запасов материалов, компонентов и полуфабрикатов в производственном процессе сборки автомобилей и их основных агрегатов. Исходная задача выглядела так: если задан производственный график, то надо организовать движение материальных потоков так, чтобы все материалы, компоненты и полуфабрикаты поступали в нужном количестве, в нужное место (на сборочной линии) и точно к назначенному сроку для производства и сборки готовой продукции. При такой постановке задачи большие страховые запасы, замораживающие денежные средства фирмы, оказались ненужными. В дальнейшем идеология JIT была успешно продвинута и в дистрибуцию готовой продукции, а в



настоящее время – и в макрологические системы различного уровня и назначения. Основная идея концепции JIT – гарантия того, что все элементы логистической системы синхронизированы и точно сбалансированы, установлено время поставок и пополнения запасов. Самое главное – они должны быть спланированы абсолютно точно.

Базовыми логистическими подсистемами/модулями для логистической технологии JIT являются: KANBAN, MRP III, модуль «Логистика» в ERP/CSRP (Customer synchronized resource planning – «Планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем») системах, «SCM-модуль» ERP/CSRP систем.

С конца 1980-х г. во многих западных производственных фирмах получила распространение **логистическая технология Lean production**, что можно буквально перевести как «стройное/тощее» производство. Идея такой технологии по существу является развитием подхода JIT и включает такие элементы, как система KANBAN и MRP II. Суть данной логистической технологии в творческом соединении следующих основных компонентов:

- высокого качества
- мелких размеров производственных партий
- низкого уровня запасов
- высококвалифицированного персонала
- гибкого оборудования

Идея такой технологии получила название «тощее» производство, потому что стремиться выполнять каждую операцию используя меньше каждого вида ресурсов - меньше запасов, меньше времени на производство и единицы продукции, возникает меньше потерь от брака и т.д. Таким образом, Lean production соединяет преимущества массового (большие объемы производства – низкая себестоимость) и мелкосерийного производства (разнообразие продукции и гибкий ассортимент).

Базовыми логистическими подсистемами/модулями для логистической технологии Lean production являются: KANBAN, MRP II, модуль «LP» в ERP.

**Концепция Supply Chain Management** - «управление цепью/цепями поставок».

С конца 80-х годов, вплоть до настоящего времени среди специалистов по логистике и менеджменту нет единого мнения по поводу определения и содержания понятия «управление цепями поставок». Многие применяют этот термин как синоним «логистики» или «интегрированной логистики». Однако сейчас акцент в толковании этой концепции все больше смещается в сторону расширенного понимания Supply Chain Management - как технологии бизнеса.

Одно из наиболее распространенных определений цепи поставок, основанное на обобщении мнений многих ведущих зарубежных специалистов, звучит следующим образом:

«Цепь поставок – три или более экономических единиц (юридические или физические лица), напрямую участвующих во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и/или информации от источника до потребителя».

Признанные американские ученые в области Supply Chain Management Д. Ламберт и Дж. Сток так определяют это понятие:

«Управление цепями поставок – это интегрирование ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации».

Концепция/технология SCM позволяет решать задачи интегрированного управления функциональными областями логистики и координации логистического процесса фирмы с «тремя сторонами» в логистике.

Базовым программным модулем для логистической технологии Supply Chain Management является «модуль SCM», который присутствует в интегрированных корпоративных системах управления, в частности в ERP/CSRP, составляя в информационно-технологическом аспекте их часть. Опыт многих компаний показывает, что системы ERP с модулем SCM позволяют увеличить скорость прохождения заказа в 6 раз.

Мы рассмотрели модели западной логистики, которые не всегда подходят к отечественной хозяйственной практике. Логистические системы – это живые системы, которые нельзя рассматривать вне органичной связи с окружающей средой. Стратегия копирования западных систем – это стратегия ведомого, но не лидера. **Внедрять в отечественную экономику необходимо в первую очередь философию логистики**, позволяющую повысить эффективность процессов, складывающихся именно в наших условиях. Поэтому сейчас рассмотрим общие научные методы, применяемые в логистике для решения теоретических и практических задач.

К основным методам, применяемым для решения научных и практических задач в области логистики, следует отнести:

методы системного анализа;

методы теории исследования операций;

кибернетический подход;

прогностическую.

Применение этих методов позволяет прогнозировать материальные потоки, создавать интегрированные системы управления и контроля их движения, разрабатывать системы логистического обслуживания, оптимизировать запасы и решать ряд других задач.

## 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 участки логистического процесса. Об этом мы уже говорили. Методологической основой сквозного управления материальным потоком является системный подход, принцип реализации которого в концепции логистики поставлен на первое место.

Системная терминология основана на Общей кибернетической теории систем, которая является основополагающей научной теорией в настоящее время и без которой не обходится не один научный анализ или исследование технических, либо экономических объектов.

Вспомним, эта теория называется общей, так как ее методология применима к любым объектам и явлениям окружающего мира, в том числе для анализа устройства и работы коммерческих предприятий в различных областях экономики. Эта теория называется кибернетической, так как многие ее положения и методика направлены на исследование механизмов управления в изучаемых объектах. Кибернетика – это наука об управлении, ее название происходит от греческого слова «кибернесий», что значит «рулевой», «управляющий».

Общая теория систем была предложена американскими учеными в 1950-е гг. Она исходит из того, что любой объект технический, экономический, социальный, биологический и т.д. можно анализировать и создавать как систему, т.е. как комплекс взаимосвязанных элементов, действующий для достижения единой цели. Таким образом, система – это совокупность некоторых составных частей (или элементов), имеющих определенные характеристики и даже свои локальные цели, но соединенных вместе некоторой структурой и действующих для достижения единой цели и в связи с этим образующих нечто целое, упорядоченное и организованное.

При этом общая теория систем предполагает анализировать и создавать технические и экономические системы по аналогии с биологическими системами, т.е. живыми существами. Это и есть основные моменты методологического подхода к анализу и созданию технических или экономических предприятий на основе принципов Общей теории систем. Функционирование реальных логистических систем характеризуется наличием сложных 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.

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 макро уровне, т.е. во взаимоотношении с окружающей средой, а затем на микро уровне, 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.

Системный подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит конечная цель, ради которой создается система.

Последовательность формирования системы при системном подходе также включает в себя несколько этапов:

Первый: Определяются и формулируются цели функционирования системы.

Второй: На основании анализа цели функционирования системы и ограничений внешней среды определяются требования, которым должна удовлетворять система.

Третий этап. На базе этих требований формируются, ориентировочно, некоторые подсистемы.

Четвертый этап. Наиболее сложный этап синтеза системы: анализ различных вариантов и выбор подсистем, организация их в единую систему. В логистике один из основных методов синтеза систем – моделирование. Об этом тоже можно сказать несколько слов.

### **Моделирование в логистике**

Моделирование основывается на подобии систем или процессов, которые 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.

*Изоморфные* – это модели, включающие все характеристики объекта-оригинала, способные, по существу, заменить его. Если можно создать его 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 упрощаются 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.

**Выделяют материальные и абстрактные модели.**

**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 следующем порядке.

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).

Наиболее полное исследование процесса функционирования системы можно провести, если известны явные зависимости, связывающие искомые характеристики с начальными условиями, параметрами и переменными системами. Однако такие зависимости удается получить только для сравнительно простых систем. При усложнении систем исследование их аналитическими методами наталкивается на определенные трудности, что является существенным недостатком метода. В этом случае, чтобы использовать аналитический метод, необходимо существенно упростить первоначальную модель, чтобы иметь возможность изучить хотя бы общие свойства системы. 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». 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. Основным достоинством имитационного моделирования является то, что этим методом можно решать сложные задачи, модели позволяют достаточно просто учитывать случайные воздействия и другие факторы, которые создают трудности при аналитическом исследовании. Модели не решают, а осуществляют прогон программы с заданными параметрами.

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 вероятность 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.

### **Анализ АБС**

Управление в логистике характеризуется, как правило, наличием большого количества однородных объектов управления, по-разному влияющих на результат деятельности предприятия. Например, управляя запасами предприятий в сферах производства и обращения, иногда приходится принимать решения по десяткам тысяч позиций ассортимента. При этом разные позиции ассортимента заслуживают разного внимания, так как с точки зрения вклада в тот или иной результат торговой или производственной деятельности они не являются равноценными.

Идея анализа АБС состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

В экономике широко известно так называемое правило Парето (20/ 80), согласно которому лишь пятая часть (20 %) от всего количества объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дает примерно 80% результатов этого дела. Вклад остальных 80% объектов составляет только 20% общего результата. Например, в торговле 20% наименований товаров дает, как правило, 80% прибыли предприятия, остальные 80% наименований товара – лишь необходимое дополнение, обязательный ассортимент. Из всего количества поставщиков предприятия лишь 20% создают 80% всей опасности потерь от связей с недобросовестным контрагентом.

Суть принципа Парето состоит в том, что в процессе достижения какой-либо цели нерационально уделять объектам, образующим малую часть вклада, то же внимание, что и объектам первостепенной важности. роль с точки зрения намеченной цели. Более подробно вопрос о применении АБС - анализа в логистике можете изучить самостоятельно.

### **Анализ полной стоимости в логистике**

Эффективным методом управления материальными потоками является анализ полной стоимости, который часто называют концепцией полной стоимости. Этот метод лежит в основе теории и практики логистики.

Анализ полной стоимости, означает учет всех экономических изменений, возникающих при каких – либо изменениях в логистической системе. Применение анализа полной стоимости означает идентификацию всех затрат в логистической системе и такую их перегруппировку, которая позволит уменьшить суммарные затраты. Анализ полной стоимости первоначально использовался на транспорте для сравнения различных вариантов транспортировки. Впоследствии этот метод стали использовать в профессиональной деятельности менеджеров по логистике всюду, где необходимо сделать выбор из двух и более альтернатив.

Применение анализа полной стоимости предполагает возможность варьирования ценой при поиске решений, т.е. возможность повысить затраты в одной области, если в целом по системе это приведет к экономии.

Образно идею анализа полной стоимости можно представить в виде айсберга, надводная часть которого представляет собой четко просматриваемую цену решения. Полная масса айсберга – это полные затраты, связанные с решением. Основные трудности применения метода, которые зачастую не позволяют наглядно увидеть и просчитать «скрытую» стоимость решения, заключается в необходимости в специальных знаниях; необходимости учета факторов, связанных с косвенными затратами. Следует отметить, что решение, принятое без учета «подводной части айсберга затрат», скорее всего будет ошибочным.

### **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.