**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И**

**СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**ЛОГИСТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

# Содержание:

1. **ВВЕДЕНИЕ.**
2. **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.**

# 2.2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССИЧЕСКОГО И

# СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМ. 6 стр.

# 2.3. ПРИМЕР КЛАССИЧЕСКОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ К

# ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА.

# 3. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1. **ВИДЫ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**
2. **СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ**

**ЛОГИСТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

1. **РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ**
2. **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**1. Введение**

Объектом изучения дисциплины "Логистика" являются материальные и связанные с ними информационные потоки. Актуальность дисциплины и возрастающий интерес к ее изучению обусловлены потенциальными возможностями повышения эффективности функционирования материалопроводящих систем, которые открывает использование логистического подхода. Логистика позволяет существенно сократить временной интервал между приобретением сырья и полуфабрикатов и поставкой готового продукта потребителю, способствует резкому сокращению материальный запасов, ускоряет процесс получения информации, повышает уровень сервиса.

Управление материальными потоками всегда являлось существенной стороной хозяйственной деятельности. Однако лишь сравнительно недавно оно приобрело положение одной из наиболее важных функций экономической жизни. Основная причина - переход от рынка продавца к рынку покупателя, вызвавший необходимость гибкого реагирования производственных и торговых систем на быстро изменяющиеся приоритеты потребителя.

Целью курсовой работы является изучение одного из разделов дисциплины "Системный анализ и структуры управления логистическими системами", а также применение методов оптимизации к управлению материальными потоками логистической системы, данный к выполнению курсовой работы.

**2. Основы системного анализа.**

Понятие логистической системы является одним из базовых понятий логистики. Существуют разнообразные системы, обеспечивающие функционирование экономического механизма. В этом множестве необходимо выделять именно логистические системы с целью их синтеза, анализа и совершенствования.

Понятие логистической системы является частным по отношению к общему понятию системы. Поэтому дадим вначале определение общему понятию системы, а затем определим, какие системы относят к классу логистических.

В энциклопедическом словаре приведено следующее определение понятия «система»: «Система (от греч. — целое, составленное ид частей; соединение) — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство».

Данное определение хорошо отражает наши представления о системах, однако целям анализа и синтеза логистических систем оно не удовлетворяет. Для более точного определения понятия «система» воспользуемся следующим приемом.

Перечислим свойства, которыми должна обладать система. Тогда, если удастся доказать, что какой-либо объект обладает этой совокупностью свойств, то можно утверждать, что данный объект является системой.

Существует четыре свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было считать системой.

1. Первое свойство (целостность и членимость). Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Следует иметь в виду, что элементы существуют лишь в системе. Вне системы это лишь объекты, обладающие потенциальной способностью образования системы. Элементы системы могут быть разнокачественными, но одновременно совместимыми.
2. Второе свойство (связи). Между элементами системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Связи могут быть вещественные, информационные, прямые, обратные и т. д. Связи между элементами внутри системы должны быть более мощными, чем связи отдельных элементов с внешней средой, так как в противном случае система не сможет существовать.
3. Третье свойство (организация). Наличие системоформирующих факторов у элементов системы лишь предполагает возможность ее создания. Для появления системы необходимо сформировать упорядоченные связи, т. е. определенную структуру, организацию системы.
4. Четвертое свойство (интегративные качества). Наличие у системы интегративных качеств, т. е. качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности.

Можно привести множество примеров систем. Возьмем обыкновенную шариковую ручку и посмотрим, имеет ли она четыре признака системы.

Первое: ручка состоит из отдельных элементов — корпус, колпачок, стержень, пружина и т. д.

Второе: между элементами имеются связи — ручка не рассыпается, она является единым целым.

Третье: связи определенным образом упорядочены. Все части разобранной ручки можно было бы связать ниткой. Они тоже были бы взаимосвязаны, но связи не были бы упорядочены и ручка не имела бы нужных нам качеств.

Четвертое: ручка имеет интегративные (суммарные) качества, которыми не обладает ни один из составляющих ее элементов ручкой можно удобно пользоваться: писать, носить.

Точно так же можно доказать, что такие объекты, как автомобиль. студенческая группа, оптовая база, совокупность взаимосвязанных предприятий, настоящая книга и многие другие привычные, окружающие нас объекты тоже являются системами.

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 (системный анализ), принцип реализации которого в концепции логистики поставлен на первое место.

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

Системный анализ 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 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.

В качестве примера вновь обратимся к схеме движения сахарного песка от завода-изготовителя до магазинов (рис. 1). Допустим, что руководство завода без согласования с оптовым и розничным звеном приняло решение о внедрении мощного оборудования для фасовки сахарного песка в бумажные пакеты. Возникает вопрос: как воспримет это нововведение вся товаропроводящая система, приспособленная к транспортированию, хранению и выполнению остальных технологических операций с сахарным песком, упакованным именно в мешки? Не исключено, что в ее работе произойдет сбой.

В соответствии с требованиями системного подхода решение о фасовке сахарного песка на заводе-изготовителе должно приниматься во взаимной связи с остальными решениями, общей целью которых является оптимизация совокупного материального потока.

Системный анализ 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:

1. 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 микро уровне, г. е. внутри своей структуры;
2. принцип согласования информационных, надежностных, ресурсных и других характеристик проектируемых систем;
3. принцип отсутствия конфликтов между целями отдельных подсистем и целями всей системы.

# 2.2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССИЧЕСКОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМ.

Существо системного подхода, отчетливо проявляется при сравнении с классическим индуктивным подходом к формированию систем.

Классический подход означает переход от частного к общему (индукция). Формирование системы, при классическом подходе к этому процессу, происходит путем слияния ее компонентов. разрабатываемых отдельно.

На первом этапе определяются цели функционирования отдельных подсистем, затем, на втором этапе, анализируется информация, необходимая для формирования отдельных подсистем. И, наконец, на третьем этапе формируются подсистемы, которые в совокупности образуют работоспособную систему.

В отличие от классического системный подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда, в основе рассмотрения лежит конечная цель, ради которой создастся система.

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

Первый этап. Определяются и формулируются цели функционирования системы.

Второй этап. 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. При этом используются критерии выбора. В логистике один из основных методов синтеза систем моделирование.

# 2.3. ПРИМЕР КЛАССИЧЕСКОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА

Различные подходы к организации материального потока проиллюстрируем на примере снабжения магазинов бакалейными товарами со складов оптовой базы. Участники этого процесса: оптовая база, транспортное предприятие и сеть обслуживаемых продовольственных магазинов.

Рассмотрим два варианта организации материального потока, имеющие принципиальное отличие друг от друга. Первый вариант носит традиционное название «самовывоз», второй — «централизованная доставка».

Вариант 1 (самовывоз) характеризуется следующими признаками:

1. отсутствует единый орган, обеспечивающий оптимальное использование транспорта. Магазины самостоятельно договариваются с транспортными организациями и, получив машину, приезжают по мере необходимости на базу за товаром;
2. на складах базы, на транспорте и в магазинах применяются исторически сложившиеся технологические процессы грузопереработки, не согласованные между собой. Некоторое согласование имеет место лишь в местах передачи груза;
3. ни оптовая база, ни магазины не предъявляют жестких требований к типам используемого транспорта главное вывезти товар;
4. отсутствует необходимость использования строго определенных видов тары;
5. возможно, что в ряде магазинов не созданы условия для беспрепятственного подъезда транспорта, быстрой разгрузки и приемки товара.

Анализ характерных признаков «самовывоза» показывает, что у участников логистического процесса отсутствует единая цель — рациональная организация совокупного материального потока. Каждый из участников организует материальный поток лишь в пределах участка своей непосредственной деятельности.

Очевидно, что здесь имеет место классический способ формирования системы, обеспечивающей прохождение совокупного материального потока. Действительно, мы видим здесь три, самостоятельно сформированные подсистемы:

1. подсистема, обеспечивающая прохождение материального потока на складах оптовой базы:
2. подсистема, обеспечивающая его обработку на транспорте;
3. подсистема, обеспечивающая его обработку в магазинах.

Эти подсистемы соединены между собой в значительной степени механически. Несмотря на это, в целом они образуют работоспособную систему, обеспечивающую прохождение совокупного материального потока по всей цепи:

**оптовая база --- транспорт --- магазины.**

Вариант 2 {централизованная доставка) характеризуется следующими признаками:

1. участники логистического процесса создают единый орган, цель которого оптимизация именно совокупного материального потока. Например, в потребительском союзе для организации централизованной доставки создается рабочая группа, в состав которой входят директора автотранспортных, оптовых и розничных предприятий. Организационное руководство рабочей группой возлагается на заместителя председателя правления потребсоюза;
2. исторически сложившиеся технологические процессы на предприятиях — участниках логистического процесса корректируются в соответствии с требованиями оптимальной организации именно совокупного материального потока;
3. разрабатываются схемы завоза товаров в магазины, определяются рациональные размеры партий поставок и частота завоза;
4. разрабатываются оптимальные маршруты и графики завоза товаров в магазины;
5. создается парк специализированных автомобилей, а также выполняется ряд других мероприятий, позволяющих оптимизировать совокупный материальный поток.

Анализ характерных признаков второго варианта организации материального потока показывает, что для централизованной доставки товаров участники логистического процесса задаются общей целью формирования логистической системы, обеспечивающей рациональную организацию совокупного материального потока. Изучаются требования, которым он должен удовлетворять. Формируются варианты его организации, из которых по специальным критериям отбирается лучший. Таким образом, второй вариант является примером системного подхода к формированию логистической системы, обеспечивающей прохождение совокупного материального потока, по цепи:

**магазины --- оптовая база --- транспорт**

Не останавливаясь на доказательстве, отметим, что второй вариант организации материального потока, т. е. системный подход к товароснабжению розничной торговой сети, позволяет:

1. повысить степень использования материально-технической базы, в том числе транспорта, складских и торговых площадей;
2. оптимизировать товарные запасы у всех участников логистического процесса;
3. повысить качество и уровень логистического сервиса;
4. оптимизировать размеры партий товаров.

### **3. ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

Продвижение материальных потоков осуществляется квалифицированным персоналом с помощью разнообразной техники: транспортные средства, погрузочно-разгрузочные устройства и т. д. В логистический процесс вовлечены различные здания и сооружения, ход процесса существенно зависит от степени подготовленности к нему, самих движущихся и периодически накапливаемых в запасах грузов. Совокупность производительных сил, обеспечивающих прохождение грузов, лучше или хуже, но всегда как-то организована. По существу, если имеют место материальные потоки, то всегда имеет место какая-то материалопроводящая система. Традиционно эти системы специально не проектируются, а возникают как результат деятельности отдельных элементов.

Логистика ставит и решает задачу проектирования гармоничных, согласованных материалопроводящих (логистических) систем, с заданными параметрами материальных потоков на выходе. Отличает эти системы высокая степень согласованности входящих в них производительных сил в целях управления сквозными материальными потоками.

Охарактеризуем свойства логистических систем в разрезе каждого из четырех свойств, присущих любой системе и рассмотренных в предыдущем разделе.

Первое свойство (целостность и членимость) — система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Декомпозицию логистических систем на элементы можно осуществлять по-разному. На макроуровне при прохождении материального потока от одного предприятия к другому в качестве элементов могут рассматриваться сами эти предприятия, а также связывающий их транспорт.

На микроуровне логистическая система может быть представлена в виде следующих основных подсистем\*:

ЗАКУПКА — подсистема, которая обеспечивает поступление материального потока в логистическую систему.

### ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ —

эта подсистема принимают материальный поток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда.

СБЫТ — подсистема, которая обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы.

\*При более подробном рассмотрении каждая из перечисленных ниже под-

систем сама разворачивается в сложную систему.

Как видим, элементы логистических систем разнокачественные, но одновременно совместимые. Совместимость обеспечивается единством цели, которой подчинено функционирование логистических систем.

Второе свойство (связи): между элементами логистической системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества. В макрологистических системах основу связи между элементами составляет договор. В микрологистических системах элементы связаны внутрипроизводственными отношениями.

Третье свойство (организация): связи между элементами логистический системы определенным образом упорядочены, то есть логистическая система, имеет организацию.

Четвертое свойство (интегративные качества): логистическая система обладает интегративными качествами, не свойственными ни одному из элементов в отдельности. Это способность поставить нужный товар, в нужное время, в нужное место, необходимого качества, с минимальными затратами, а также способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды (изменение спроса на товар или услуги, непредвиденный выход из строя технических средств и т. п.).

Интегративные качества логистической системы позволяют ей закупать материалы, пропускать их через свои производственные мощности и выдавать во внешнюю среду, достигая при этом заранее намеченных целей.

Логистическую систему, способную ответить на возникающий спрос быстрой поставкой нужного товара, можно сравнить с живым организмом. Мускулы этого организма — подъемно-транспортная техника, центральная нервная система — сеть компьютеров на рабочих местах участников логистического процесса, организованная в единую информационную систему. По размерам этот организм может занимать территорию завода или оптовой базы, а может охватывать регион или выходить за пределы государства.. Он способен адаптироваться, приспосабливаться к возмущениям внешней среды, реагировать на нее в том же темпе, в котором происходят события.

Общепринятое определение логистической системы гласит:

Логистическая система это адоптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции. Она, как правило, состоит из нескольких: подсистем и имеет развитые связи с внешней средой. В качестве логистической системы можно рассматривать промышленное предприятие, территориально-производственный комплекс, торговое предприятие и т. д. Цель логистической системы - доставка товаров и изделий в заданное место, в нужном количестве и ассортименте в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек.

Границы логистической системы определяются циклом обращения средств производства . Вначале закупаются средства производства. Они в виде материального потока поступают в логистическую систему, складируются, обрабатываются, вновь хранятся и затем уходят из логистической системы в потребление в обмен на поступающие в логистическую систему финансовые ресурсы.

#### 3.1. ВИДЫ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Логистические системы делят на макро- и микрологистические.

Макрологистическая система— это крупная система управления материальными потоками, охватывающая предприятия и организации промышленности, посреднические, торговые и транспортные организации различных ведомств, расположенных в разных регионах страны или в разных странах. Макрологистическая система представляет собой определенную инфраструктуру экономики региона, страны или группы стран.

При формировании макрологистической системы, охватывающей разные страны, необходимо преодолеть трудности, связанные с правовыми и экономическими особенностями международных экономических отношений, с неодинаковыми условиями поставки товаров, различиями в транспортном законодательстве стран, а также ряд других барьеров.

Формирование макрологистических систем в межгосударственных программах требует создания единого экономического пространства, единого рынка без внутренних границ, таможенных препятствий транспортировке товаров, капиталов, информации, трудовых ресурсов.

Микрологистические системы являются подсистемами, структурными составляющими макрологистических систем. К ним относят различные производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы. Микрологистические системы представляют собой класс внутрипроизводственных логистических систем, в состав которых входят технологически связанные производства, объединенные единой инфраструктурой.

В рамках макрологистики связи между отдельными микрологистическими системами устанавливаются на базе товарноденежных отношений. Внутри микрологистической системы также функционируют подсистемы. Однако основа их взаимодействия бестоварная. Это отдельные подразделения внутри фирмы, объединения, либо другой хозяйственной системы, работающие на единый экономический результат.

На уровне макрологистики выделяют три вида логистических систем.

Логистические системы с прямыми связями. В этих логистических системах материальный поток проходит непосредственно от производителя продукции к ее потребителю, минуя посредников.

Эшелонированные логистические системы. В таких системах на пути материального потока есть хотя бы один посредник.

Гибкие логистические системы. Здесь движение материального потока от производителя продукции к ее потребителю может осуществляться как напрямую, так и через посредников.

**3.2. СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Объектом логистическими системами, как известно является сквозной материальный поток, тем не менее на отдельных участках управление им имеет известную специфику. В соответствии с этой спецификой выполняют пять функциональных областей логистики, которые в свою очередь осуществляют управление различными логистическими системами. В управление системами входят следующие структуры: закупочная, производственная, распределительная, транспортная и информационная. В настоящем разделе укажем специфику каждой структуры и ее место в общей системе логистики.

1. В процессе обеспечения предприятия сырьем и материалами решаются задачи закупочной логистики. На этом этапе изучаются и выбираются поставщики, заключаются договоры и контролируется их исполнение, принимаются меры в случае нарушения условий поставки. Любое производственное предприятие имеет службу, которая осуществляет перечисленные функции. Логистический подход к управлению материальными потоками требует, чтобы деятельность этой службы, связанная с формированием параметров сквозного материального потока, не была обособленной, а подчинялась стратегии управления сквозным материальным потоком. В то же время задачи, решаемые в процессе доведения материального потока от складов готовой продукции поставщика до цехов предприятия потребителя, имеют известную специфику. На практике границы деятельности, составляющей основное содержание закупочной логистики, определяются условиями договора с поставщиками и составом функций службы снабжения внутри предприятия.

2. В процессе управления материальным потоком внутри предприятия, создающего материальные блага или оказывающего материальные услуги, в основном решаются задачи производственной логистики. Специфика этой структуры управления заключается в том, что основной объем работ по проведению потока выполняется в пределах территории одного предприятия. Участники логистического процесса при этом, как правило, не вступают в товароденежные отношения. Поток идет не в результате заключенных договоров, а в результате решений, принимаемых системой управления предприятием.

Сфера производственной логистики тесно соприкасается со сферами закупок материалов и распределения готовой продукции. Однако основной круг задач в этой области — управление материальными потоками в процессе осуществления именно производства.

3. При управлении материальными потоками в процессе реализации готовой продукции решаются задачи распределительной логистики. Это обширный круг задач, решением которых занимаются как производственные предприятия, так и предприятия, осуществляющие торгово-посредническую деятельность. К решению этих задач имеют отношение властные структуры, так как от организации распределения существенно зависит состояние экономики региона. Например, в случае неудовлетворительной организации системы распределения продовольственных товаров в регионе положение местной власти будет нестабильным.

Реализация функции распределения на производственном предприятии иначе называется сбытом продукции. В сферу внимания этой структуры управления материальный поток попадает еще находясь в производственных цехах. Это означает, что вопросы тары и упаковки, размера изготавливаемой партии и времени, к которому эта партия должна быть изготовлена, а также много других вопросов, существенных для процесса реализации, начинают решаться на более ранних стадиях управления материальным потоком.

4. При управлении материальными потоками на транспортных участках решаются специфические задачи транспортной логистики. Совокупный объем транспортной работы, выполняемой в процессе доведения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя, моно разделить на две большие группы (примерно равные):

1. работа, выполняемая транспортом, принадлежащим специальным транспортным организациям (транспорт общего пользования);
2. работа, выполняемая собственным транспортом всех остальных (нетранспортных) предприятий.

Также как и другие функциональные области логистики, транспортная логистика четко очерченных границ не имеет. Методы транспортной логистики применяются при организации любых перевозок. Однако приоритетным объектом изучения и управления в этом разделе является материальный поток, имеющий место в процессе перевозок транспортом общего пользования.

5. Информационная логистика. Результаты движения материальных потоков находятся в прямой связи с рациональностью организации движения информационных потоков. В последние десятилетия именно возможность эффективного управления мощными информационными потоками позволила ставить и решать задачу сквозного управления потоками материальными. Высокая значимость информационной составляющей в логистических процессах стала причиной выделения специального раздела логистики — информационной логистики. Объект исследования здесь — информационные системы, обеспечивающие управление материальными потоками, используемая микропроцессорная техника, информационные технологии и другие вопросы, связанные с организацией информационных потоков (сопряженных с материальными).

Информационная логистика тесно связана с остальными структурами логистических систем. Этот раздел рассматривает организацию информационных потоков внутри предприятия, а также обмен информацией между различными участниками логистических процессов, находящимися на значительных расстояниях друг от друга (например, с помощью средств спутниковой связи).

1. **РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ.**

Предприятие выпускает три вида изделия, используя три вида ресурсов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ресурсы | Ед.изм. | Виды изделий | |  | | Суточный |
|  |  | П1 | П2 | | П3 | объем  ресурса |
| 1.Материалы | д.е. | 4 | 3 | | 5 | 1800 |
| 2 Трудовые | чел.-дней | 3 | 5 | | 6 | 2100 |
| 3. Оборудование | ст.-час | 1 | 6 | | 5 | 2400 |
| Цена ед. изделия | д.е. | 30 | 40 | | 70 |  |
| Себестоимость ед. изделия | д.е. | 21 | 30 | | 56 |  |

1. Определить входные и выходные потоки и построить логистическую систему производства.
2. Составить математические модели процессов производства и найти оптимальные потоки, максимизирующие объем производства в стоимостном выражении (целевая функция L1).
3. Провести экономический анализ оптимального процесса по последней симплекс-таблице.
4. Найти условие устойчивости структуры оптимального решения по отношению к изменениям: а) ресурсных входных потоков, б) коэффициентов целевой функции Cj.
5. Определить оптимальные потоки продукции, минимизирующие затраты производства при дополнительном условии выпуска продукции не меньше 45 % от максимально возможного (L1 max).

1. Предприятием используется три вида ресурсов: материалы, трудовые ресурсы и оборудование **(входные потоки)** и может производить три вида изделий **(выходящие потоки). (рис.1)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Р1 материалы |  | П1 |
| Р2 трудовые | **Логистическая система** | П2 |
| Р3 оборудование |  | П3 |

рис.1 Структура производственной логистической системы.

2. Математическая модель процесса производства для данного условия выглядит следующим образом:

**L1 (х) max = 30x1+ 40x2 + 70x3.**

**4x1+ 3x2 + 5x3**  **1800 ,**

**3x1+ 5x2 + 6x3**  **2100 ,**

**x1+ 6x2 + 5x3**  **2400 ; x1, x2, x3 > 0.**

{

Р1 материалы

Р2 трудовые

Р3 оборудование

Вводим дополнительные переменные **х4, х5, х6** и переходим к каноническому виду:

**L1 (х) max = 30x1+ 40x2 + 70x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6.**

{

**4x1+ 3x2 + 5x3 + x4 = 1800 ;**

**3x1+ 5x2 + 6x3 +x5 = 2100 ;**

**x1+ 6x2 + 5x3 + x6 = 2400 .**

**х4, х5, х6 -** являются остатками соответствующих ресурсов, возникших в процессе производства продукции.

Для решения данной задачи необходимо использовать метод симплекс-таблиц, который поможет нам в нахождении оптимального решения.

Первое опорное решение:

**х1= х2= х3 =0; х4= 1800 е.д., х5= 2100 чел.дн., х6= 2400 станко-час.**

**Экономический смысл:** предприятие ничего не выпускает, все исходные ресурсы находятся на складе.

Нахождение оптимального решения задачи представлено в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СБ | Б | 0 | 30 | 40 | 70 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  | b | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |  |
| 0 | x4 | 1800 | 4 | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1800/5==360 |
| 0 | x5 | 2100 | 3 | 5 | **6** | 0 | 1 | 0 | 2100/6==350 |
| 0 | x6 | 2400 | 1 | 6 | 5 | 0 | 0 | 1 | 2400/5==480 |
|  |  | **0** | **-30** | **-40** | **-70** | **0** | **0** | **0** | **max** |
| 0 | x4 | 50 | 1.5 | -1.17 | 0 | 1 | -0.833 | 0 |  |
| 70 | x3 | 350 | 0.5 | 0.833 | 1 | 0 | 0.166 | 0 |  |
| 0 | x6 | 650 | -1.5 | 1.83 | 0 | 0 | -0.833 | 1 |  |
|  |  | **24500** | **5** | **18.3** | **0** | **0** | **11.7** | **0** |  |
|  |  |  | **у4** | **у5** | **у6** | **у1** | **у2** | **у3** |  |

В последней симплекс таблице все **к>0**, значит данное решение является оптимальным. Ответ математической модели решения данной задачи следующий:

**X1=0, X2=0, X3= 350, X4=50, X5=0, X6=650**

Экономический смысл решения задачи следующий:

1. Так как **X1=0, X2=0** , это значит, что данный виды изделий предприятие не выпускает, а изделие П№3 предприятие выпускает в количестве 350 шт. (**Х3=350 шт.**);
2. **X5=0 -** остатка трудовых ресурсов нет, поэтому этот ресурс являются дефицитным;
3. **Х4=50 -**остаток первого ресурса **Р1** равен 50 д.е.;
4. остаток третьего ресурса **Р3** составляет 650 станко/час (**Х6=650**), т.е оборудование не используется полностью.

При данной производственной программе предприятие получит следующую выручку от реализации своей продукции:

**30\*0+ 40\*0 + 70\*350 = 24500 д.е.**

Исходя из теории двойственности, мы знаем, что если задача линейного программирования (ЗЛП) имеет оптимальное решение, то и двойственная задача имеет оптимальное решение, где значения целевых функций в этих решениях совпадают.

Составим двойственную задачу (ДЗ)**:**

**Т(у)min= 1800у1 + 2100у2 + 2400у3 ;**

**4у1 + 3 у2 +у3**  **30 ,**

{

**3у1 + 5 у2 +6у3**  **40 ,**

**5у1 + 6 у2 +5у3**  **70 , y1, y2, y3>0.**

**Т\*(у)= 1800у1 + 2100у2 + 2400у3 + 0y4 + 0y5 + 0y6;**

{

**4у1 + 3 у2 + у3 - y4 = 30,**

**3у1 + 5 у2 + 6у3 - y5 = 40,**

**5у1 + 6 у2 + 5у3 -y6 = 70 .**

В таблице 1 находиться оптимальное решение двойственной задачи и исходя из этого ответ ДЗ следующий:

**у1 =0,у2=11,66, у3=0, у4=5, у5= 18,3, у6= 0.**

**1800\*0 + 2100\*11,66+ 2400\*0  24500.**

Основные переменные ДЗ характеризуют оценки ресурсов, т.е экономический смысл теории двойственности следующий: "Какие минимальные цены необходимо назначить на дефицитные ресурсы, чтобы стоимость их была не меньше, чем выручка от реализации продукции предприятия".

Установим соответствия между переменными исходной и двойственной задачами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | | | **X6** |
| **0** | **0** | **350** | **50** | | **0** | **650** | |
|  |  |  |  | |  |  | |
| **5** | **18, 3** | **0** | **0** | | **11,7** | **0** | |
| **у4** | **у5** | **у6** | **у1** | | **у2** | **у3** | |

**3. Экономический смысл последней симплекс -таблицы.**

В данной ЗЛП основными переменными симплекс-таблицы являются переменные **Х1, Х2, Х3** (продукция), дополнительными **Х4, Х5, Х6 (**ресурсы).

Кроме того, базисные переменные - **Х4, Х3, Х6,** небазисные **Х1, Х2, Х5.**

1. При закупке единицы второго ресурса Р2 остаток Р1 уменьшится на 0,83 е.д., производство П3 увеличится на 0,166 шт., а остаток третьего ресурса Р3 снизится на 0,17 станко/час. Анализ основной двойственной переменной (при закупке второго ресурса) показал, что в денежном выражении она составила: 70\*0,166 = 11,66 д.е.
2. Анализ основных небазисных переменных (не выгодно выпускать х1,х2) показал, что если выпускать одну единицу изделия П1, то остаток Р1 уменьшиться на 1,5 д.е., производство третьего изделия П3 уменьшится на 0,5 шт, а эксплуатация оборудования увеличится на 1,5 станко/час. При этом убыток от этой операции составит в денежном выражении: 70 \* 0,5= 35 д.е. абсолютный убыток : 35-30=5 д.е. (=у1); если же выпускать одну единицу изделия П2, то в этом случае остаток первого ресурса Р1 увеличится на 1,17 д.е., выпуск изделия П3 уменьшится на 0,833 шт.,а при использование оборудования уменьшится на 1,83 станко/час. При этом убыток составит 70 \* 0,833 = 58,3 д.е., абсолютный убыток: 58,3 - 40 = 18,3 д.е. (=у2).

4. Внутрипроизводственная логистическая система должна гибко реагировать на изменение входящих потоков и цен за единицу выпускаемой продукции, при котором можно использовать полученные оптимальные решения данной задачи.

а) Изменение входящих ресурсных потоков:

1. **в1 -** изменение запаса материала (д.е),
2. **в2** - изменение количества трудовых ресурсов (чел/час),
3. **в3 -** изменение фонда рабочего времени оборудования (станко/час).

1800

2100

2400

]

[

[

]

х4

= A -1\* B; В =

х5

Б

х6

Новое значение переменных , вошедших в оптимальное решение задачи в базис х3\*, х4\*, х6\*, можно рассчитать как результат перемножения матриц.

]

]

1800 + в1

2100 + в2

2400 + в3

[

1 -0,833 0

0 0,166 0

0 -0,83 1

[

A -1 = И В\*

Б

{

х4\*= 1(1800 + в1) + (-0,833)(2100 + в2) + 0(2400 + в3) 0,

х3\*= 0 (1800 + в1) + 0,166(2100 + в2) + 0 (2400+ в3) 0, (1)

х6\*= 0(1800 + в1) + (-0,833)(2100 + в2)+ 1(2400 + в3) 0,

Пусть в2  0, в1 и в3 =0, т.е. изменяется количество трудовых ресурсов.

{

х4\*= 1800 - 0,833 в2 - 1743 0,

х3\*= 0 + 0,166 в2 + 00,

х6\*= 0 - 0,833 в2 - 357 + 2400 0,

Выразим в2 и найдем решение неравенств.

в2  68,67,

в2  -2100,

в2  780.3,

{

{

**-** 0,833 в2 + 57  0,

0,166 в2 + 348,6 0,

- 0,833 в2 + 2051,4  0,

**-2100 68,67 780.3**

**-2100 < в2 < 68.87** , запас дефицитного ресурса Р2 изменяется в найденном интервале. Если этот запас будет изменятся в этом интервале, то с ассортимент выпускаемой продукции и выручка от реализации тоже будут меняться.

Пусть в1  0, в2 и в3 =0, т.е. изменяется запас материалов, то подставив значения в систему 1 получим следующее:

{

х4\*= в1 +50 0,

х3\*= 348,60,

х6\*= 650 0,

х4\*= 1800 + в1 - 1750 0,

х3\*= 0 + 348,6 0,

х6\*= 0 - 1750 + 2400 0,

{

Решением неравенства будет следующее : в1 > - 50. Если запас недефицитного ресурса Р1 будет снижаться не больше, чем на 50 д.е., то в оптимальном плане изменяется только неиспользованный остаток первого ресурса. 0

Пусть в3  0, в2 и в1 =0, т.е. изменяется третий ресурс, то подставив значения в исходную систему 1 получим следующее:

{

{

х4\*= 1800 + 1750 ,

х4\*= 50 0,

х3\*= 348,6 0 ,

х6\*= в3 + 650 0

х3\*= 0 + 348,6 0 ,

х6\*= в3 - 1750 + 24000 ,

Решением неравенства будет следующее : в3 > - 650. Если запас недефицитного ресурса Р3 будет снижаться не больше, чем на 650 станкочасов., то в оптимальном плане изменяется только неиспользованный остаток третьего ресурса.

б) Изменение цен за единицу выпускаемой продукции (коэффициентов целевой функции С).

Пусть С изменяется на С, то получим следующую систему:

С1\* = 30 + С1,

С2\*= 40 + С2,

С3\* = 70 + С3,

С4\* = 0 + С4,

С5\* = 0 + С5,

С6\* = 0 + С6,

{

Тогда -оценки в последней симплекс таблице примут новые значения. Чтобы ранее найденное решение осталось оптимальным, изменение коэффициентов С целевой функции допустимо в таком интервале, для которого - оценки остаются неотрицательными.

{

1 = (0 + С4)1,5 + (70 + С3)0,5 + (-1,5)(0 + С6) - (30 + С1)  0,

2 = (0 + С4)(-1,17) + (70 + С3)0,833 + 1,833(0 + С6) - (40 + С2)  0,

5 = (0 + С4)(-0,833) + (70 + С3)0,166 + (- 0,833)(0 + С6) - (0 + С5)  0,

Пусть С10, а С2= С3= С4= С5= С6=0, то получим:

{

{

1 = 5 - С1  0,

2 = 18,31 0

5 = 11,62  0,

1 = 35-30 + С1  0,

2 = 58,31 - 40  0

5 = 11,62  0,

Решением данного неравенства будет С1 < 5. При цене 4,9 д.е. продукцию П1 производить не выгодно, при уменьшении цены П1 эту продукцию также не выгодно производить, но увеличении цену можно не более, чем на 5 д.е. При этом оптимальный план не изменится.

Пусть С20, а С1= С3= С4= С5= С6=0, то получим:

{

{

1 = 35-30  0,

2 = 58,31 - 40 + С2  0

5 = 11,62  0,

1 = 5  0,

2 = 18,31 + С2  0

5 = 11,62  0,

Решением данного неравенства будет С2 < 18,31. При цене 18 д.е. продукцию П2 производить не выгодно, при уменьшении цены П2 эту продукцию также не выгодно производить, но увеличении цену можно не более, чем на 18,31 д.е. При этом оптимальный план не изменится.

Пусть С30, а С1= С2= С4= С5= С6=0, то получим:

{

С3  -10,

С3  -21.98

C3  -69,75,

1 = 35-30 + 0,5 С3  0,

2 = 58,31 - 40 + 0,833 С3 0

5 = 11,62 + 0,166 С3  0,

{

-69.75 -21.98 -10

Решением данного неравенства будет С3 от -10 ло + . При изменении цены на продукцию П3 в данном интервале, ассортимент и объемы выпуска продукции не меняются, а выручка от реализации станет другой.

5. В условиях конкуренции стоящая перед предприятием задача меняется, при этом можно использовать следующую оптимальную модель. Условием этой задачи будет являться определение экономического результата, при котором затраты на производство должны быть минимальны нормы расхода на производства одного изделия.

Числовая модель в данном случае будет следующая:

**L2 (x) min = 21 x1 + 30 x2 + 56 x3** ,

**4x1+ 3x2 + 5x3**  **1800 ,**

**3x1+ 5x2 + 6x3**  **2100 ,**

**x1+ 6x2 + 5x3**  **2400 ;**

**21 x1 + 30 x2 + 56 x3**  **11025 (45% от L1 max).**

{

**x1, x2, x3 > 0**

Приведем к каноническому виду данную систему:

**L2 (x) min = 21 x1 + 30 x2 + 56 x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7**,

{

**4x1+ 3x2 + 5x3 + x4**= **1800 ,**

**3x1+ 5x2 + 6x3 + x5**= **2100 ,**

**x1+ 6x2 + 5x3 + x6 = 2400 ;**

**21 x1 + 30 x2 + 56 x3 - x7**= **11025.**

**x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7> 0**

Так как х7 не является базисной (перед переменной стоит коэффициент-1), то для решения данной задачи используем метод искусственного базиса. Для этого в четвертое ограничение введем неотрицательную искусственную переменную х8', которая в целевой функции записывается с коэффициентом М.

**L2 (x) min = 21 x1 + 30 x2 + 56 x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + Мх8'**,

Получим расширенную задачу:

{

**4x1+ 3x2 + 5x3 + x4** = **1800,**

**3x1+ 5x2 + 6x3 + x5** = **2100,**

**x1+ 6x2 + 5x3 + x6 = 2400;**

**21 x1 + 30 x2 + 56 x3 - x7 + х8'** = **11025.**

Строим первое опорное решение задачи:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СБ | Б | 0 | 1. 21 | 30 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | М |
|  |  | b | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8' |
| 0 | x4 | 1800 | 4 | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | x5 | 2100 | 3 | 5 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | x6 | 2400 | 1 | 6 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1. М | х8 | 11025 | **30** | 40 | 70 | 0 | 0 | 0 | -1 | 1 |
|  |  | **0** | **-21** | **-30** | **-56** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| 0 | x4 | 330 | 0 | -2,333 | -4,333 | 1 | 0 | 0 | 0,133 | 0,133 |
| 70 | x5 | 997,5 | 0 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 0,1 | -0,1 |
| 0 | x6 | 2032,5 | 0 | 4,666 | 2,667 | 0 | 0 | 1 | 0,033 | -0,033 |
| 21 | х1 | 367,5 | 1 | 1,333 | 2,333 | 0 | 0 | 0 | -0,033 | 0,033 |
|  |  | **7717,5** | **0** | **-2** | **-7** | **0** | **0** | **0** | **-0,7** | **0,7-М** |

Решением данной симплекс таблицы будет следующим:

**х1= 367,5; х2= 0; х3=0; х4= 330; х5= 997,5; х6= 2032,5; х7= 0;**

Выручка от реализации продукции при данном оптимальном плане составит:

**21 \* 367,5 + 30\*0 + 56 \*0 = 7717,5 д.е.**

В заданном условии задачи, т.е определении потоков продукции, минимизирующих затраты производства при дополнительном условии выпуска продукции не менее 45 % от максимально возможного, получим следующие результаты:

1. предприятие выпускает изделия П1 в количестве 367,5 шт, (х1=367,5);
2. изделия П2, П3 предприятие не выпускает (х2=х3=0);
3. при данном процессе производства остаток ресурсов составит:

а) материалов - 330 д.е.,

б) трудовых ресурсов - 997,5 чел/часов,

в) оборудования 2032,5 станко/часов.

Таким образом, при выпуске 367,5 шт первого изделия предприятие минимизирует затраты на производство при дополнительном условии выпуска продукции не менее 45 % от максимально возможного. При этом выручка от реализации продукции (изделия П1) составит 7717,5 д.е.

**Заключение**

В данной курсовой работе мы рассмотрели одну из важных тем, изучаемых дисциплиной "Логистика", это основы системного анализа, логистические системы и структура их управления. В работе были рассмотрены основные вопросы этой темы такие как : основные принципы системного анализа, сравнительная характеристика классического и системных подходов к формированию систем. Кроме этого, были рассмотрены основные свойства систем, а также вопрос о том, как эти свойства "работают" в логистических системах. Особое внимание было уделено вопросу о видах логистических систем и структуре их управления.

Цель второй части курсовой работы состоит в том, чтобы с помощью методов математического моделирования оптимизировать управление материальными потоками в заданной логистической системе. Кроме этого, задачами этой работы являются определение входных и выходных потоков логистической системы производства, составление математических моделей процессов производства и нахождение оптимальных потоков, максимизирующих объемы производства в стоимостном выражении, также требуется проведение экономический анализ оптимального процесса по последней симплекс-таблице, нахождение условия устойчивости структуры оптимального решения по отношению к изменениям: а) ресурсных входных потоков, б) коэффициентов целевой функции и определение оптимальных потоков продукции, минимизирующих затраты производства при дополнительном условии выпуска продукции не меньше 45 % от максимально возможного.

**Использованная литература:**

1. **Афанасьева Н.В. Логистические системы и российские реформы**

**СПб: Спб ун-т экономики и финансов 1995 г.**

1. **Гаджинский А.М. Основы логистики : учеб. пособие**

**М: ИВЦ "Маркетинг", 1995 г.**

1. **Гаджинский А.М. Логистика : учебник**

**М: ИВЦ "Маркетинг", 1998 г.**

1. **Карташев В.А. Система систем . Очерки общей теории и методологии.**

**М: Прогресс -Академия, 1995 г.**

1. **Калихман И.Л. Линейная алгебра и программирование.**

**М: Высшая школа, 1967 г.**