

## Оптимизация логистических систем.

**Оптимизация логистических систем** — это процесс повышения эффективности логистических процессов, их автоматизации и снижения расходов на логистику без ущерба ее качеству. Перед тем, как приступить к оптимизации логистической системы, нужно определить, для чего это нужно, то есть сформулировать цели и задачи данного процесса.

Цели оптимизации логистики могут варьироваться в зависимости от конкретных потребностей компании, ее логистического процесса, однако в общем виде они включают в себя:

**Снижение затрат.** Одна из главных целей оптимизации логистики заключается в снижении затрат на логистические операции, такие как транспортировка, хранение и управление запасами производства.

**Улучшение качества обслуживания клиентов.** Эффективная логистика позволяет сократить время доставки товаров и улучшить качество обслуживания клиентов, что в свою очередь повышает уровень их удовлетворенности.

**Повышение производительности.** Оптимизация логистических процессов позволяет повысить производительность компании, ускорить доставку товаров и улучшить использование ресурсов, в том числе финансовых.

**Увеличение гибкости.** Оптимизация логистической системы предприятия также позволяет увеличить гибкость компании, что важно в условиях быстро меняющегося рынка.

**Повышение экологической устойчивости.** Оптимизация логистических процессов может помочь компании уменьшить воздействие на окружающую среду, снизить выбросы газов и вредных веществ.

Задачи, которые помогут достичь этих целей, могут включать в себя:

**Анализ и оптимизация логистических процессов,** в том числе исследование всех этапов логистической цепочки, анализ их эффективности и выявление надежных и проблемных зон.

**Оптимизация складских операций.** Автоматизация процессов хранения, управления запасами и отгрузки может сократить время обработки и уменьшить затраты производства.

**Оптимизация маршрутов доставки.** Цифровизация логистики через улучшение маршрутов доставки позволяет сократить время доставки и уменьшить расходы на транспортировку.

**Управление запасами.** Разработка готовой системы управления запасами позволяет избежать избыточных запасов, уменьшить потери и повысить оборачиваемость товаров.

**Использование современных технологий.** Главный инструмент оптимизации логистики – это современные технологии, внедрение которых позволяет достичь обозначенных выше целей.

При оптимизации материальных потоков используются экономико-математические методы и моделирование.

**Математическое моделирование** – это теоретико-экспериментальный метод познавательно-созидательной деятельности, метод исследования и объяснения явлений, процессов и систем (объектов-оригиналов) на основе создания новых объектов – математических моделей.

**Математические модели** – совокупность соотношений – уравнений, неравенств, логических условий, операторов и т.п., определяющих характеристики состояний объекта моделирования, а через них и выходные значения параметров реакции, в зависимости от значений параметров объекта-оригинала, входных воздействий, начальных и граничных условий, а также времени.

**Математическая модель** – это формальная система, представляющая собой конечное собрание символов и правил оперирования ими в совокупности с интерпретацией свойств определенного объекта некоторыми отношениями, символами или константами.

Вся совокупность действий, связанных с построением, анализом и другими операциями, проводимыми с моделями, называется моделированием. Алгоритм:

замысел→выявление проблемы→формулировка цели→постановка задачи→определение методов решения→построение модели→исследование по модели→принятие решения→выполнение решения→результат.

1 этап: выявление проблемы, формулировка цели и задачи исследования, проводится качественное описание экономического процесса или объекта.

2 этап: определение методов решения, построение математической модели изучаемого объекта, выбираются или разрабатываются методы исследования, программируются модели на компьютере, подготавливается исходная информация. Далее проверяется пригодность машинной модели на основе правильности получаемых с ее помощью результатов и оценивается их устойчивость.

3 этап (основной): исследование по модели, реализованной в виде компьютерных программ, проведение расчетов, обработка и анализ полученных результатов, принятие оптимального решения.

**Исследование операций** – совокупность прикладных математических методов, используемых для решения практических организационных задач.

Главный метод исследования операций - системный анализ целенаправленных действий (операций) и объективная (количественная) сравнительная оценка возможных результатов этих действий.

**Цель исследования операций** — предварительное обоснование оптимальных (лучших в данных условиях) решений. Задачи исследования операций делятся на прямые и обратные.

**Прямые задачи** отвечают на вопрос, что будет, если в заданных условиях принять некоторое решение, и чему будет равен в этом случае показатель эффективности.

**В обратной задаче** отвечают на вопрос, что надо предпринять, чтобы критерий эффективности был максимальным (минимальным).

Рассмотрим некоторые классические задачи, традиционно относящиеся к проблематике исследования операций.

1. **Задача диеты (задача о рационе)** – задача, состоящая в определении такого рациона, который удовлетворял бы потребности человека или животного в питательных веществах при минимальной общей стоимости используемых продуктов.

2. **Задача замены** - заключается в прогнозе затрат, связанных с обновлением оборудования (вследствие износа или оно устаревает морально в результате появления новых или оборудование не устаревает, но в некоторый момент выбывает из строя за счет замены некоторых единиц), и в обработке наиболее экономической стратегии проведения этой работы.

3. **Задача о коммивояжере** - состоит в отыскании наилучшего маршрута для коммивояжера (бродячий торговец), который должен объехать все порученные ему города и вернуться назад за кратчайший срок или с наименьшими затратами на проезд.

4. **Распределительные задачи** - распределение ресурсов по работам, которые необходимо выполнить.

5. **Задача о назначениях** - распределение рабочих по станкам, чтобы общая выработка была наибольшей или затраты на заработную плату наименьшими; назначение людей на различные должности и т.д.

6. **Задача о размещении складов** - заключается в минимизации общей суммы транспортных и складских расходов, т.е. сводится к отысканию трехчленных комбинаций «предприятие – склад – потребитель», в совокупности обеспечивающих минимум расходов.

7. **Задача о раскрое** - частный случай задач о комплексном использовании сырья.

8. **Задача поиска** - состоящих в отыскании наилучшего способа получения такой информации, которая однозначно определила бы решение.

9. **Задача согласования** - связанных с согласованием совокупности отдельных работ и частных операций во времени для получения оптимального общего результата.

10. **Задачи упорядочения** – задачи, в которых производится выбор дисциплины обслуживания.

11. **Задачи теории расписаний** - составления календарных планов работы предприятий.

12. **Управление запасами** - предназначенных для оптимизации запасов, т.е. ресурсов, находящихся на хранении и предназначенных для удовлетворения спроса на эти ресурсы.

13. **Теория игр** – изучение конфликтных ситуаций, т.е. ситуаций, при которых интересы участников либо противоположны и тогда эти модели называются «антагонистическими играми», либо не совпадают, хотя и не противоположны, и тогда речь идет об «играх с не противоположными интересами».

14. **Задача массового обслуживания** - заключающихся в нахождении оптимальных параметров систем массового обслуживания.

## **Классификация математических методов и моделей.**

### **1.Цели моделирования.**

1.1 **Модели описания** –это разомкнутые модели, предполагающие построение описания объекта или процесса, содержащего функциональные или алгоритмические связи между входами и выходами.

Входами являются внешние воздействия на объект (неуправляемые и управляемые), выходами – реакция объекта (процесса).

*1.2 Модели оценки* в этом случае на технологические характеристики связей между входами и выходами объекта (процесса) накладываются укрупненные технологические или экономические характеристики, связывающие его с внешней средой, что позволяет оценить те или иные состояния комплекса «объект - орган управления – среда».

*1.3 Модели оптимизации* – это постановка оптимизационной задачи, т.е. определение таких управляемых переменных, которые обеспечили максимум целевой функции при известных неуправляемых переменных.

## **2. Принцип моделирования.**

*2.1 Кибернетические модели.* Предполагается более или менее точное значение структуры системы (объекта или процесса) и представляет собой функцию, систему уравнений, автомат или какой-либо другой подходящий абстрактный объект – аналог исследуемой системы.

*2.2 Статистические модели.* Применяется обратный подход – восстановление структуры систем первоначально по ее реакциям на внешние воздействия. Такие операции называют идентификацией системы.

**3. Критерии оценки оптимизации** – показатель, выражающий меру экономического эффекта принимаемого решения для сравнительной оценки возможных решений и выбора наилучшего из них.

*3.1 Модели с векторным критерием оценки* – т.е. включают множество показателей, иногда противоречащих друг другу.

*3.2 Модели со скалярным критерием оценки* – ставится задача скаляризации векторного критерия (приведения его к скалярному)

**4. Уровни (функции) управления** – следующие уровни управления:

*4.1 Целеобразование (целеполагание)* – определение цели системы (формально – целевой функции и ограничений).

*4.2 Организация* – структурно- образование, построение такой структуры системы, которая наилучшим образом удовлетворяет поставленным целям.

*4.3 Планирование* – определение желаемого состояния системы и путей его достижения.

*4.4 Контроль* – анализ отклонений реального протекания процесса от плановых характеристик.

**5. Управляемость системы** – централизованное и децентрализованное управление системы.

Фирма, т.е. организация, в которой все отношения регулируются централизованным управлением. Отношения между организациями устраиваются и регулируются по совершенно иному принципу – свободному обмену продуктами, т.е. это – экономика. Здесь экономика и организация являются противоположными полюсами принципов управления процессами – децентрализованное и централизованное управление. Организация жестко регламентируется уставом и иерархией подчинения (идеальный образец этого – армия). Экономические отношения здесь аттестуются коротко и ясно – коррупция и продажность. Экономика – совокупность свободно взаимодействующих целеустремленных индивидов. Организационные отношения – преступный сговор с целью установления высоких (низких) цен. Поэтому, модели экономики – децентрализация управления, диффузные, многосвязные, многоцелевые системы; модели организации – централизация управления, одноцелевые системы.

## **6. Фактор времени**

*6.1. Статические модели* или модели статических систем – предполагают, что переменные или координаты ее состояния на изучаемом отрезке времени остаются неизменными.

*6.2 Динамические модели* – модели системы, которые изменяются во времени. Математически это принято выражать через переменные (координаты), изменяющиеся во времени.

## **7. Степень абстрактности моделей.**

*7.1 Аналитические модели* представляют собой некоторые математические соотношения, выраженные в общей форме, предполагающие аналитический метод решения, поиски максимума, интегрирования дифференциального уравнения или систем, исследование на устойчивость и пр.

*7.2 Вычислительные модели* предполагают использование вычислительных средств для решения аналитических моделей высокой размерности или с использованием функций, которые удобнее представлять в табличной форме.

7.3 *Имитационные модели* – реализация наиболее сложных и громоздких алгоритмов описания сложных систем, включающих случайные процессы, дифференциальные, конечно-разностные, интегральные и рекурсивные уравнения.

7.4 *Статистическое моделирование* – способ исследования процессов поведения вероятностных систем в условиях, когда неизвестны внутренние взаимодействия в этих системах.

### **8. Виды используемых функций.**

8.1 *Линейные модели* – тип моделей, в основе которых лежат линейные зависимости, связывающие вход системы с выходом или целевую функцию с выходными переменными.

8.2 *Нелинейные модели* – учитываются действительные нелинейные связи между факторами или переменными, либо используются более реалистичные методы аппроксимации нелинейных зависимостей (квадратичные, логарифмические, показательные функции)

### **9. Дискретность**

9.1 *Дискретные модели* – относятся к системам, все элементы которых, а так же связи между ними имеют дискретный характер.

9.2 *Непрерывные модели* – противоположное понятие дискретным моделям.

### **10. Степень учета вероятностных факторов.**

10.1 *Детерминированные модели* – в данном типе моделей либо полностью известны все функциональные зависимости, либо неизвестными влияниями можно пренебречь без особой потери в точности результатов.

10.2 *Вероятностные (стохастические) модели* – такая математическая модель, в которой параметры, условия функционирования и характеристики состояния моделируемого объекта представлены случайными величинами и связаны стохастическими (т.е. случайными, нерегулярными) зависимостями, либо исходная информация также представлена случайными величинами.

## **Основные типы задач математического программирования.**

Математическое программирование (оптимальное программирование) – область прикладной математики, объединяющая различные математические методы и дисциплины: линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование и др. Общая задача математического программирования состоит в нахождении оптимального (максимального или минимального) значения целевой функции, причем значения переменных должны принадлежать некоторой области допустимых значений.

Типы математического программирования:

1. **Линейное программирование** – область математического программирования, посвященная теории и методам решения экстремальных задач, характеризующихся линейной зависимостью между переменными.

2. **Нелинейное программирование** – это раздел математического программирования, изучающий методы решения таких экспериментальных задач, в которых результаты (эффективность) возрастают или убывают не пропорционально изменению масштабов использования ресурсов из-за деления издержек производства на предприятиях на переменных и условно-постоянные, из-за насыщения спроса на товары, когда каждую следующую единицу продать труднее, чем предыдущую, из-за влияния внешней экономики, внешних издержек и т.д.

3. **Выпуклое программирование** – представляет собой совокупность методов решения нелинейных экстремальных задач с выпуклыми функциями – раздел нелинейного программирования, т.е. дисциплина, занимающаяся решением таких задач, в которых действуют не только линейные, но и другие, более сложные зависимости.

4. **Дискретное программирование** – изучающее экстремальные задачи, в которых на искомые переменные накладываются условия целочисленности, а область допустимых решений конечна.

5. **Квадратное программирование** – совокупность методов решения экстремальных задач, в которых целевая функция представляет собой многочлен второй степени, а ограничения линейны.

6. **Динамическое программирование** – это совокупность приемов, позволяющих находить оптимальные решение, основанные на вычислении последствий каждого решения и выработке оптимальной стратегии для последующих решений.

7. **Блочное программирование** – метод решения сложных задач линейного программирования путем разложения модели на блоки.

**8. Параметрическое программирование** – раздел, изучающий задачи, отличие которых от других задач состоит в следующем: коэффициенты их целевой функции, или числовые характеристики ограничений не постоянные величины, а функции, зависят от параметра.

**9. Стохастическое программирование** – совокупность методов решения оптимизационных задач вероятностного характера, т.е. либо параметры ограничений (условий) задачи, либо параметры целевой функции, либо и те и другие являются случайными величинами.