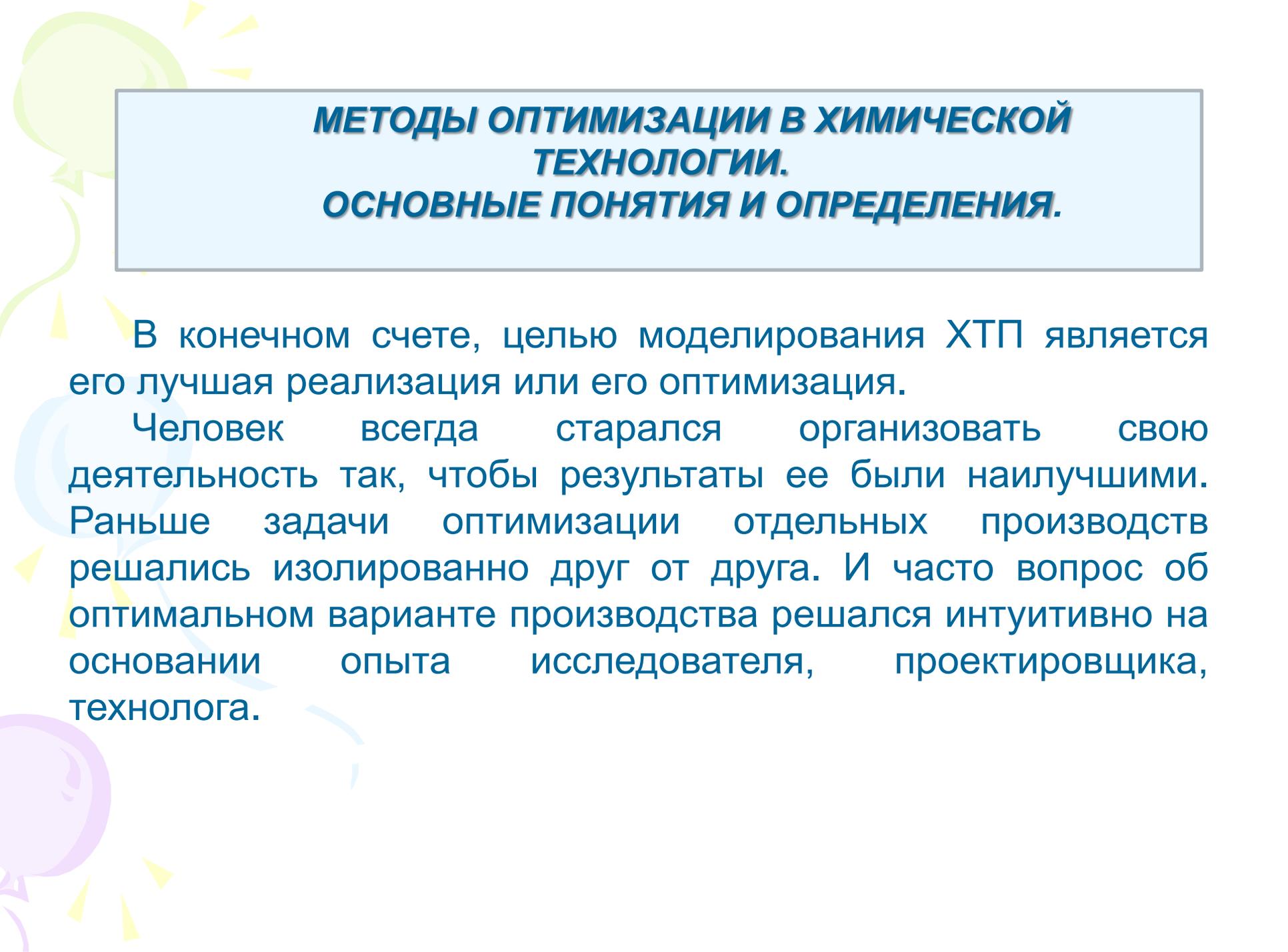


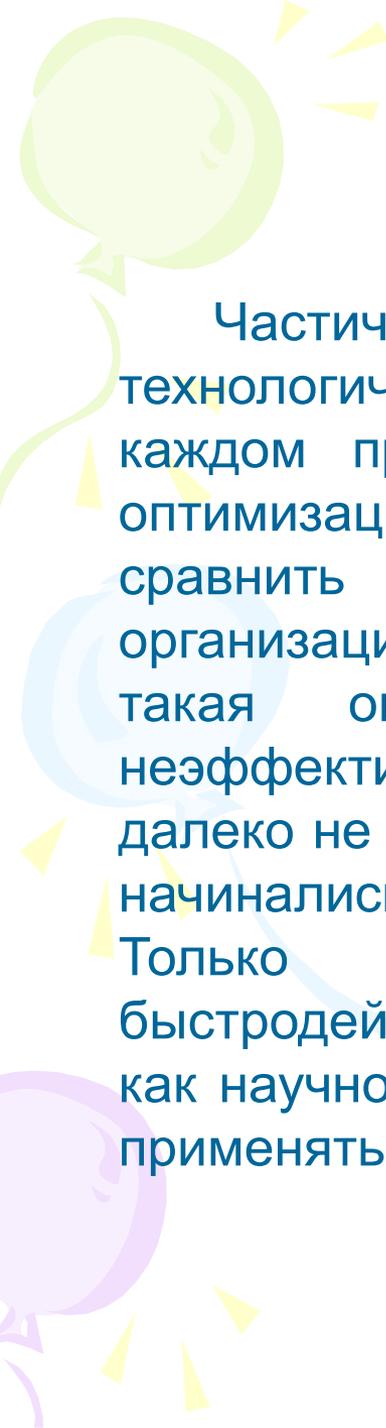
*МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В  
ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ.*



# **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.**

В конечном счете, целью моделирования ХТП является его лучшая реализация или его оптимизация.

Человек всегда старался организовать свою деятельность так, чтобы результаты ее были наилучшими. Раньше задачи оптимизации отдельных производств решались изолированно друг от друга. И часто вопрос об оптимальном варианте производства решался интуитивно на основании опыта исследователя, проектировщика, технолога.



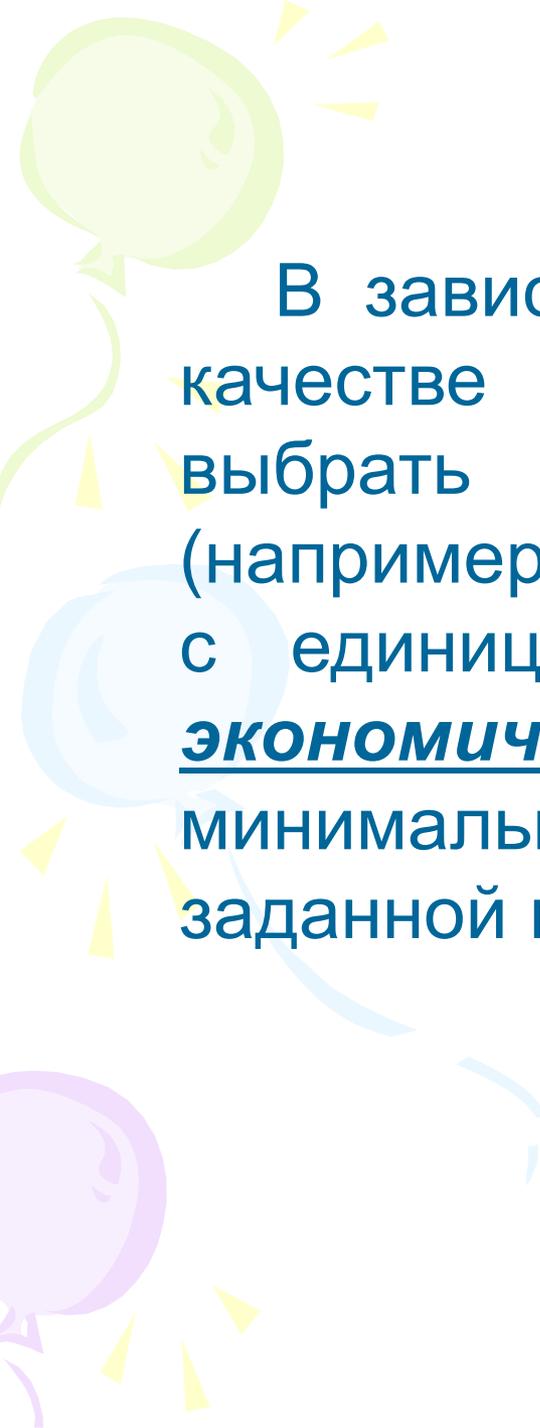
Частично это можно объяснить большой сложностью технологических процессов, множеством взаимосвязей в каждом процессе. Т.к. для эффективного решения задачи оптимизации необходимо оценить влияние всех этих факторов и сравнить громадное количество возможных вариантов организации технологии. На основании традиционных методов такая оценка отсутствовала, и оптимизация была неэффективной. И часто на стадии разработки выбирался далеко не самый лучший результат, и после пуска производства начинались переделки и поиски путей улучшения процессов. Только с развитием кибернетики и появлением быстродействующих ЭВМ начала формироваться оптимизация, как научное направление, с едиными методами, которые могут применяться в различных областях техники.

**Оптимизация** – это целенаправленная деятельность людей, которая заключается в получении наилучших результатов при соответствующих условиях.

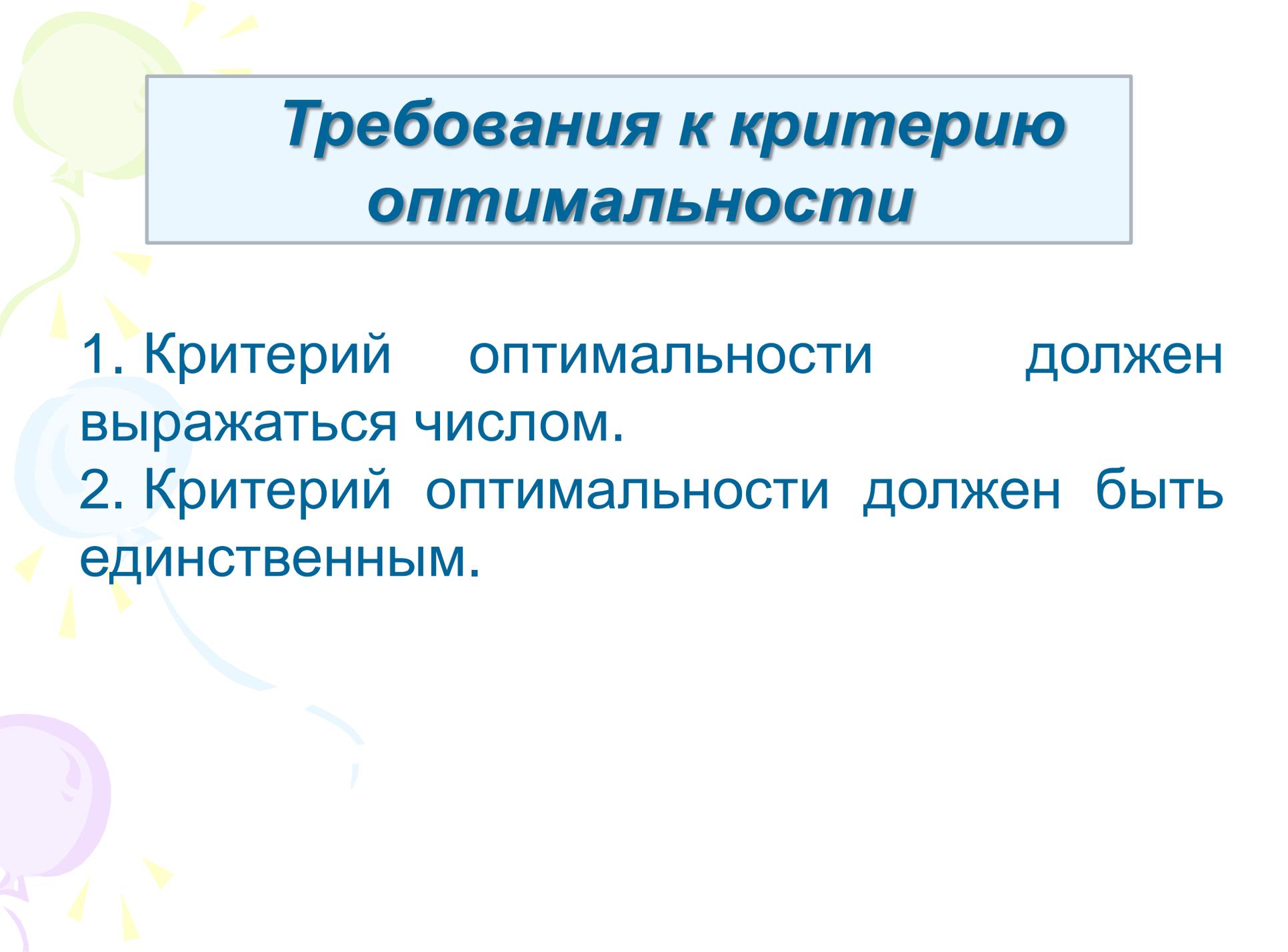
**Оптимизация** заключается в нахождении оптимума рассматриваемой функции или оптимальных условий проведения технологического процесса.

Для оценки оптимума необходимо, прежде всего, выбрать **критерий оптимизации**.

***Критерием оптимальности*** (оптимизации) называется **количественная** оценка оптимизируемого качества объекта. Это главный признак, по которому судят о том, насколько хорошо функционирует данная система, работает данный процесс.

A decorative background on the left side of the slide features a light green balloon at the top, a light blue balloon in the middle, and a light purple balloon at the bottom. Yellow streamers and triangular shapes are scattered around the balloons.

В зависимости от конкретных условий в качестве критерия оптимальности можно выбрать **технологический** критерий (например, максимальный выход продукции с единицы объема аппарата), а также **экономический** критерий (например, минимальная стоимость продукта при заданной производительности).



## ***Требования к критерию оптимальности***

1. Критерий оптимальности должен выражаться числом.
2. Критерий оптимальности должен быть единственным.

На основании выбранного критерия оптимальности составляется

целевая функция (функция выгоды), которая представляет собой зависимость критерия оптимальности от параметров, влияющих на его значение.

Т.е. целевая функция – это тот же критерий оптимальности, но рассматриваемый как функция входных параметров.

$$F = F(x_1, x_2, \dots, x_n; u_1, \dots, u_m)$$

Контролируются, но не регулируются. ( $\emptyset$ , состав сырья)

Управляющие факторы  
(контролируемые и регулируемые,  $T^0$ )

Чем  $>$  или  $< F$ , тем лучше.

Следовательно, оптимум – это экстремум (max или min) целевой функции, а задача оптимизации сводится к нахождению экстремума : max или min.

**Оптимизирующие параметры**- это те из входных параметров системы, которые в процессе оптимизации относят к управляющим и которые применяются для оптимизации процесса.

**Ограничения** - это условия, которые необходимо соблюдать независимо от того, как их соблюдение повлияет на величину критерия оптимальности.

**Примеры возможных ограничений:**

- По количеству и качеству сырья и продукции.
- По условиям технологии:
  - а) например, в качестве управляющего параметра выбрана  $t^0$ . Она не может быть выше той, при которой портится катализатор.
  - б) не можем менять размер аппарата.

- По экономическим соображениям (капитальные затраты не должны превышать выделенной суммы).
- По вопросам охраны труда и окружающей среды.

По **математическим** признакам ограничения разделяют на:

ограничения типа равенств, которые устанавливают определенные значения того или иного фактора  
 $x_i = a_i$  (например, задаются значения по составу сырья, размеры аппарата и т.д.)

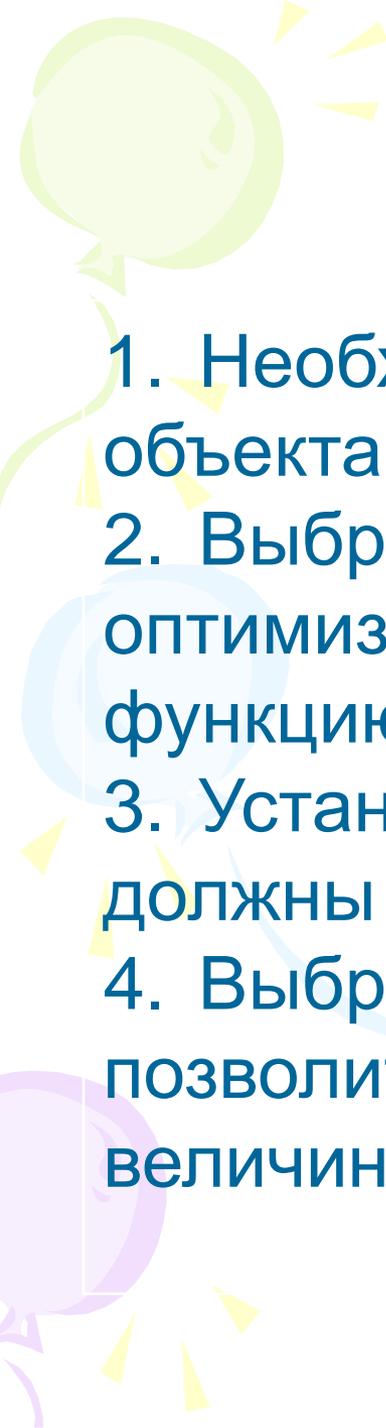
ограничения типа неравенств, которые определяют пределы изменения параметров процесса.

**Например:**

$f_i \geq a_i$  (производительность не ниже заданной).

$a_i \leq f_i \leq b_i$  (температура в пределах);

$f_k \leq b_k$  ( $t^0$  не выше той, которая выдержит материал)



## Постановка задачи оптимизации:

1. Необходимо создать математическую модель объекта оптимизации.
2. Выбрать критерий оптимальности, оптимизирующие параметры и сформировать функцию цели.
3. Установить возможные ограничения, которые должны накладываться на переменные.
4. Выбрать метод оптимизации, который позволит найти экстремальное значение искомых величин.

# СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Выбор того или иного метода в значительной степени определяется постановкой задачи оптимизации, а также математической моделью объекта оптимизации.

Методы оптимизации:

- **Аналитические.**

а) Методы исследования функций классического анализа. Применяются для детерминированных процессов с критерием оптимальности в виде дифференцируемых функций.

б) Метод множителей Лагранжа – для задач с ограничениями типа равенств с критерием оптимальности в виде дифференцируемых функций.

в) Вариационные методы – для задач с критерием оптимальности в виде функционала.

г) Принцип максимума.



- **Методы математического программирования.**

- а) динамическое программирование;
- б) нелинейное программирование;
- в) линейное программирование;

- Градиентные.
- Статистические.