

# **МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

**Управление запасами** - отыскание такой стратегии пополнения и расхода запасов, при которой функция затрат принимает минимальное значение.

Основные задачи управления запасами связаны с оптимальным регулированием запасов.

Эти задачи можно сформулировать следующим образом:

- Моменты времени, в которые принимаются заказы на пополнение запасов, фиксированы. Остается определить объем заказов.
- Необходимо определить и объем, и время заказов.

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Задача исследования состоит в отыскивании оптимального варианта, при котором сумма всех расходов, связанных с созданием запасов, минимальна.

Эти расходы бывают **трех типов**:

**Расходы**, вызываемые оформлением и получением заказа при закупке или производстве. Это величина, не зависящая от размера партии и, следовательно, переменная для единицы продукции.

**Стоимость хранения** единицы продукции на складе, в том числе затраты, связанные с организацией хранения, устареванием и порчей, расходы на страхование и налоги.

**Расходы (штрафы)**, возникающие при истощении запасов, когда происходит задержка в обслуживании или спрос вообще невозможно удовлетворить.

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

- Все затраты могут оставаться постоянными или изменяться как функции времени (например, в зависимости от сезона может быть различным штраф за задержку в обслуживании). Затраты могут зависеть, кроме того, от объема запасов (размером партии может, например, определяться стоимость хранения единицы товара на складе).
- В задачах управления запасами учитываются также характеристики спроса и возможности пополнения запасов.
- Спрос может быть известным или неизвестным, постоянным или зависящим от времени. Величина, характеризующая спрос, может быть как дискретной (например, количество автомобилей), так и непрерывной.
- Спрос на запасенные товары может возникать в определенные моменты времени (спрос на мороженое на стадионе) или существовать постоянно (спрос на мороженое в большом аэропорту).

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Заказы на пополнение запасов в ряде случаев могут выполняться немедленно (например, при заказе молока в небольшом магазине).

В других случаях выполнение заказа требует значительного времени. Заказы можно делать **в любые** или **только в определенные моменты времени**.

Объем поступающей на склад продукции может измеряться **дискретной** или **непрерывной** величиной и может быть как постоянным, так и переменным.

И наконец, само поступление может быть **дискретным** или **непрерывным** и происходить равномерно или неравномерно.

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

## Классификация задач управления

| Параметры  | Характеристики                              |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| 1. Стоимость заказа при покупке или производстве |   |                                    |
| 2. Стоимость хранения единицы продукции          |   | А. Постоянная<br>Б. Переменная     |
| 3. Штраф при нехватке                            |   |                                    |
| 4. Спрос   | А. Известный<br>Б. На основе опытных данных | А. Постоянный<br>Б. Переменный     |
| 5. Величина спроса                               | А. Дискретная<br>Б. Непрерывная             |                                    |
| 6. Распределение спроса по времени               | А. Непрерывное<br>Б. Дискретное             | А. Равномерное<br>Б. Неравномерное |
| 7. Время задержки поставки                       | А. Практически нулевое<br>Б. Положительное  |                                    |
| 8. Время выполнения поставки                     | А. Известное<br>Б. На основе опытных данных | А. Постоянное<br>Б. Переменное     |
| 9. Заказ на пополнение                           | А. Дискретный<br>Б. Непрерывный             | А. Постоянный<br>Б. Переменный     |
| 10. Распределение заказов на пополнение          | А. Непрерывное                              | А. Равномерное                     |

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

- В теории управления запасами используются следующие понятия и обозначения:
- $n$  - объем заказа (при пополнении запасов);
- $n_i$  - объем заказа, производимого в начале  $i$ -го интервала;
- $n_0$  - оптимальный размер заказа;
- $r$  - спрос за некоторый интервал времени;
- $r_i$  - спрос за  $i$  интервал времени;
- $S_i$  - уровень запасов к началу  $i$ -го интервала;
- $s_i$  - уровень запасов к концу  $i$ -го интервала. Отметим, что  $s_i = S - r_i$  и  $S_i = s_{i-1} + n_i$
- $S_0$  - оптимальный уровень запасов к началу некоторого интервала времени;
- $t$  - интервал времени;

# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

- $t_s$  - интервал времени между двумя заказами;
- $t_{s0}$  - оптимальный интервал времени между заказами;
- $T$  - период времени, для которого ищется оптимальная стратегия;
- $R$  - полный спрос за время  $T$ ;
- $C_1$  - стоимость хранения единицы продукции в единицу времени;
- $C_2$  - величина штрафа за нехватку одной единицы продукции (в определенный момент времени);
- $C_s$  - стоимость заказа (при покупке или производстве);
- $Q$  - ожидаемые суммарные накладные расходы;
- $Q_0$  - минимум ожидаемых суммарных накладных расходов;
- $P(r)$  - вероятность спроса на  $r$  единиц товара ( $r$  - целое число);
- $f(r)$  - плотность вероятности величины  $r$ , где  $r$  непрерывно;
- $P(r \leq S)$  - вероятность того, что спрос не превысит уровень  $S$  ( $r$  - целое число);
- $F(r)$  - функция распределения величины  $r$ , где  $r$  непрерывно.



# МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Вероятность того, что спрос не превысит уровень  $S$  ( $r$  - непрерывная величина), существует при условии

$$F(S) = \int_0^S f(r) dr$$