

# ИСКУССТВО ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

## УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ



---

# ПРИРОДА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

# ЧТО ТАКОЕ МЕНЕДЖМЕНТ

---

**Менеджмент –  
это деятельность ответственного лица  
по организации функционирования предприятия,  
обеспечивающая эффективность  
использования имеющихся ресурсов,  
для достижения результатов,  
и преодоление всех возникающих  
при этом трудностей.**

**Искусство современного менеджера состоит  
в способности управлять процессами, которые  
в значительной степени зависят  
от неуправляемых обстоятельств.**

# Ключевая идея в теории принятия решений

---

**На решение и его параметры влияет то и только то, что изменится при принятии данного решения.**

**ЧТО БУДЕТ ЕСЛИ....**

## **Следствия:**

1. То, что НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ при принятии решения, НЕ ОКАЗЫВАЕТ влияние на данное решение.
2. При принятии решения необходимо учесть ВСЕ существенные изменения величин, которые происходят вследствие принятия данного решения.
3. Для принятия решений, так же важно, какие изменения произойдут в результате изменений.

# Экономический образ мышления при принятии решений

---

## **Метод утопленных затрат SUNK COST**

*Затраты понесенные до принятия решения не оказывают никакого влияния на принимаемое решение, только будущие изменения имеют значение.*

## **Метод альтернативных затрат OPPORTUNITY COST**

*При использовании уже имеющихся ресурсов, их стоимость при оценке решения определяется, как наилучшая имеющаяся альтернатива их использования*

## **Метод сторонних затрат SIDE EFFECTS**

*Все изменения в других видах деятельности не связанных непосредственно с принятием решения, которые происходят вследствие принятия решения влияют на оценку и выбор рассматриваемого решения.*

## **Метод косвенных затрат**

*Только дополнительные изменения косвенных затрат, которые действительно могут произойти в результате принятия решения влияют на параметры принимаемого решения.*

# Виды управленческих решений

---

**Решение - это последовательность действий, сознательно выбранных для достижения желаемого результата, это средство для заполнения промежутка между существующей и желаемой ситуацией**

## Виды решений

### **1. Решение проблем и реализация возможностей**

Решение включает в себя идею о будущем целевом состоянии и пути его достижение, и возникает в ходе рассмотрения различных альтернатив и выборе наилучшей.

### **2. Инициирование и реализация действий (операций).**

Решение заключается определении условий осуществления действия, согласовании и его реализации.

### **3. Оптимизация управляемых параметров**

Решение состоит в определении значения одного или нескольких существующих управляемых параметров, при котором достигается наилучший требуемый результат.

### **4. Установление и доведение параметров ответственности и ограничений.**

Решение заключается в определении параметра ответственности, правил его определения, требуемых значений и ответственного лица

# Модель принятия решений

## ВИДЫ ПАРАМЕТРОВ

---

- **Управляемые (контролируемые) параметры** – мы можем устанавливать значение данных параметров
- **Зависимые параметры** - параметры, на которые мы можем оказывать влияние, но на их величину влияют так же и неуправляемые обстоятельства
- **Неуправляемые параметры** – мы не можем влиять на их значение, но можем прогнозировать и определять ожидаемые величины
- **Целевые показатели** – мы должны достичь необходимые значения данных показателей, управляя тем что управляется, реагируя на неуправляемые параметры. Данные параметры это всегда зависимые параметры
- **Параметры ограничений** – при принятии решений мы не должны выйти за установленные рамки. Данные параметры могут быть как управляемыми так и зависимыми.
- Причинно следственные связи между параметрами
- Субъективность взгляда на управляемость параметров

# Алгоритм принятия решения при выборе альтернативы

---





# Алгоритм принятия решения при оптимизации параметра

Действие	Предназначение
Определение управляемого параметра (параметров)	Чем можно управлять путем принятия решения?
Определение критерия оптимальности	Что необходимо улучшить?
Идентификация релевантных величин	Что будет изменяться при изменении параметра решения?
Определение ограничений	В каких пределах управляемые и зависимые величины могут изменяться?
Определение зависимостей	По каким законам будут изменяться релевантные величины?
Расчет критерия оптимальности	Какие релевантные величины входят в критерий оптимальности?
Поиск оптимального параметра	При каком значении параметра будет получено лучшее значение критерия оптимальности?

---

# **УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ И ЗАТРАТАМИ**

## **ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

# КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ ПО МЕТОДУ А-В-С

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА  
ЭФФЕКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

МЕТОД А-В-С

ОПТИМАЛЬНОЕ  
СООТНОШЕНИЕ

Управленческие  
затраты

Выгоды от эффек-  
тивного управления

В управлении запасами классификация проводится на основе денежной ценности (стоимость единицы запасов умножают на потребность в шт.) При ранжировании используют *правило лю-бителей пива* - "20% людей выпивают 80% пива" или "на небольшое количество позиций запасов приходится значительная денежная ценность."

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАПАСОВ ПО МЕТОДУ А-В-С

**КАТЕГОРИЯ А**

Небольшое количество позиций, имеющих наибольшую денежную ценность.

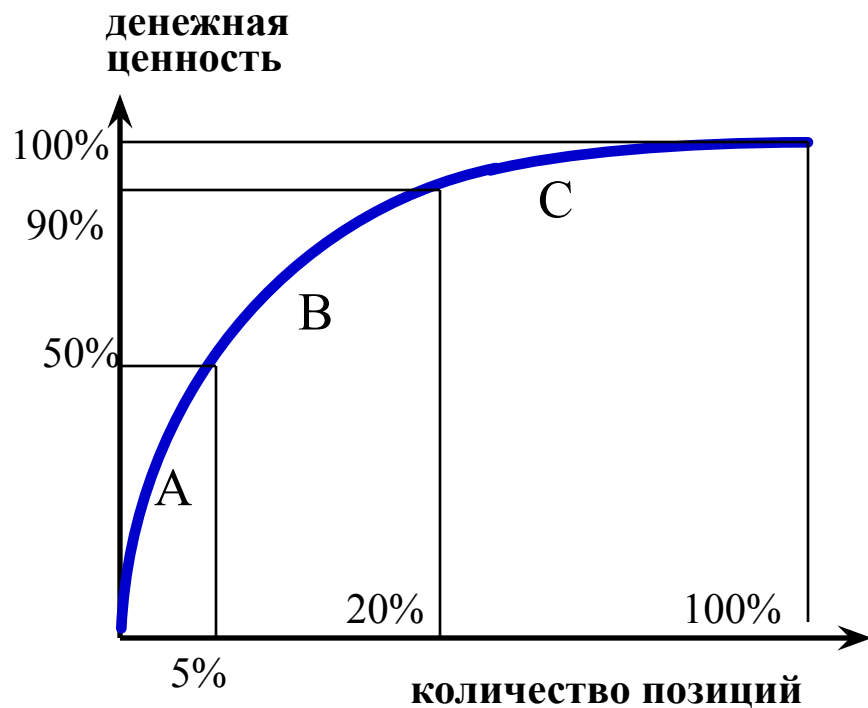
**КАТЕГОРИЯ В**

Среднее количество позиций, имеющих среднюю денежную ценность.

**КАТЕГОРИЯ С**

Большое количество позиций, имеющих наименьшую денежную ценность.

# ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА А-В-С

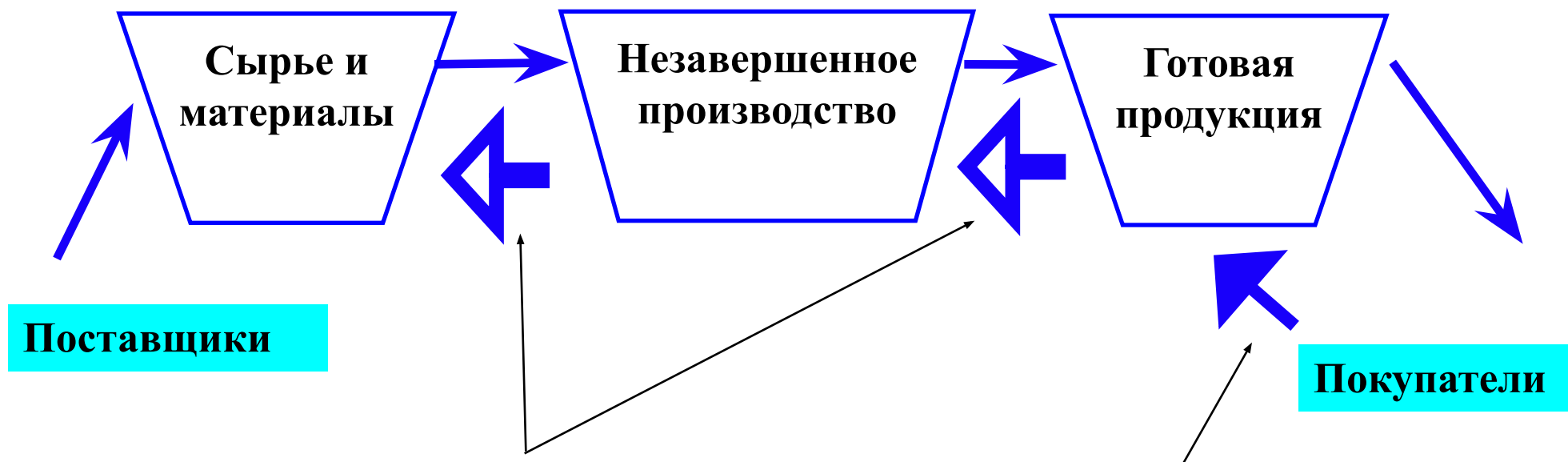


**Категория А** - для управления запасами из данной категории применяются наиболее сложные методики, тщательно отслеживается оборот и наличие данных запасов на складе; особое внимание уделяется работе с поставщиками данных запасов, небольшие ошибки в управлении запасами данной категории приводят к большим потерям.

**Категория В** - применяются те же методики управления, но в них используют более простые, приближенные расчеты, большие ошибки при управлении недопустимы, так как они приводят к большим потерям.

**Категория С** - применяются упрощенные методы управления запасами, как правило используют большой объем 1 заказа, создают избыточные страховые запасы (в разумных пределах), реже отслеживается состояние запасов на складе; затраты на скрупулезное управление данным видом запасов не компенсируются экономией от эффективного управления, основная задача управления данной категорией запасов постоянное наличие их на складе

# ЗАВИСИМЫЙ И НЕЗАВИСИМЫЙ СПРОС



## ЗАВИСИМАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

Потребность, которая, формируется на основании производственного плана.

Как правило, заранее известно какая потребность когда будет.

У компании есть возможность влиять на значение потребности и распределение ее во времени

## НЕЗАВИСИМАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

Внешние возникающая из вне компании от имени покупателей

Как правило, является неопределенной.

Влияние на величину потребности и время ее возникновения существенно ограничены.

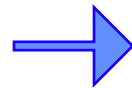
# УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ



- УПРАВЛЕНИЕ** **ЗАПАСАМИ**
- Когда мы должны размещать заказ ?
  - Какова должна быть величина заказа ?
  - Как часто мы должны отслеживать состояние запасов ?

## **ЦЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ**

**МИНИМИЗИРОВАТЬ**  
**СУММАРНЫЕ**  
**ЗАТРАТЫ**



- стоимость хранения запасов
- стоимость выполнения заказов
- закупочная стоимость запасов
- убытки из-за дефицита запасов
- затраты на управление запасами

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## построение модели

---

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

определить размер заказа, при котором суммарные затраты, связанные с закупкой и оборотом запасов сырья и материалов, будут минимальны.

### ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИ

- Потребность в запасах постоянна (т.е. потребность не носит дискретного характера)
- Потребность в запасах определена (т.е. дневная потребность равна средней дневной потребности)
- Цены на запасы не изменяются
- Время поставки равно нулю
- Отсутствие запасов на складе не допустимо
- Весь объем заказа поставляется одновременно
- Заказы на разные виды запасов осуществляются независимо друг от друга

Используем прием от общего к частному, сначала найдем оптимальное решение в данных условиях.

Далее все предположения будут отброшены и показано, как находится оптимальное решение в реальной ситуации.

# ИНФОРМАЦИЯ НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

**Прогноз потребности (D)** - Как правило прогноз потребности по месяцам с учетом сезонных колебаний. Может быть определенной и неопределенной

*Неопределенная потребность - это такая потребность, при которой существует вероятность отклонения реального дневной потребности от средней дневной.*

**Время выполнения заказа (LT)** - Время которое проходит с момента заказа товаров у поставщика до прихода товара на склад. Время выполнения заказа так же может быть определенным и неопределенным

*При неопределенном времени выполнения заказа существует вероятность того, что товар поступит на склад позже установленного срока.*

**Стоимость хранения запасов (C)** - затраты, связанные с хранением единицы запасов за отчетный период

**Стоимость выполнения заказа (A)** - затраты, связанные с выполнением одного заказа на покупку товаров



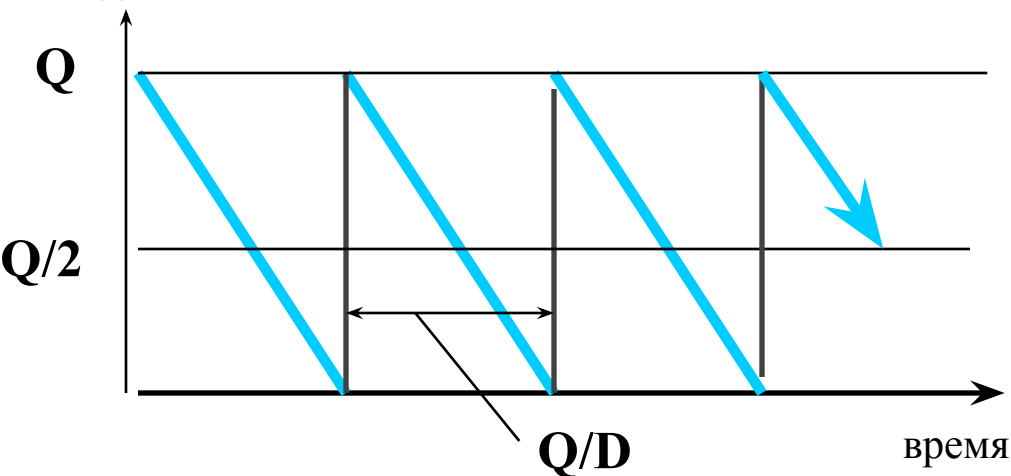
# СУММАРНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ХРАНЕНИЕ

**C** →

Затраты на хранение включают в себя:

- стоимость капитала компании, привлеченного на покупку запасов
- складские расходы
- стоимость страхования товаров, налоги
- возможные убытки от устаревания или порчи товаров

остаток товара на складе



Q - объем 1 заказа

Q/2 - средний объем запасов на складе

C - стоимость хранения единицы запасов

$$\text{Суммарные затраты на хранение} = \frac{CQ}{2} = \frac{VRQ}{2}$$

$$C = V * R$$

V - переменные затраты на закупку

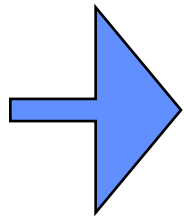
R - процентная ставка хранения -

(стоимость хранения 1 руб. запасов за отчетный период)

# СУММАРНАЯ СТОИМОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗА

Стоимость выполнения заказа связана с фиксированными затратами на выполнение заказа и не зависит от размера заказа; включает в себя следующие затраты:

- стоимость подготовки документов, включая стоимость рабочего времени сотрудников, занятых этим
- транспортные расходы (только фиксированная часть)
- командировочные и курьерские расходы



Все затраты на выполнение заказа, зависящие от объема заказа (т.е. переменные) относят на стоимость самих запасов и не включают в стоимость выполнения заказа

**D** - потребность за период

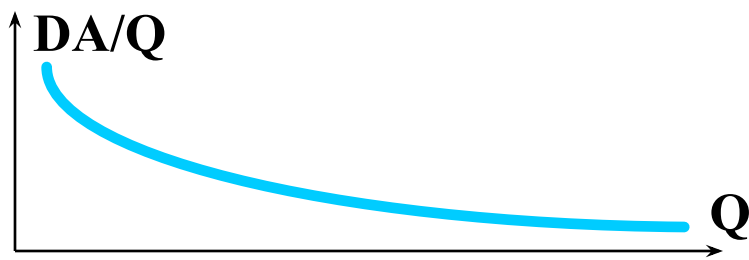
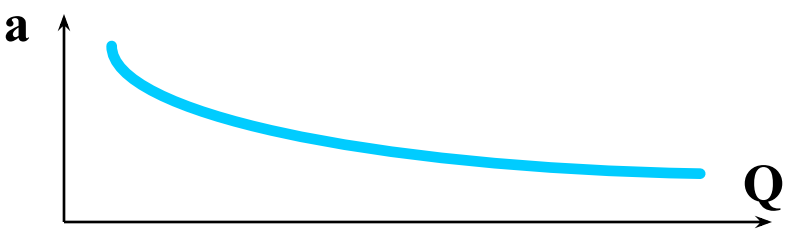
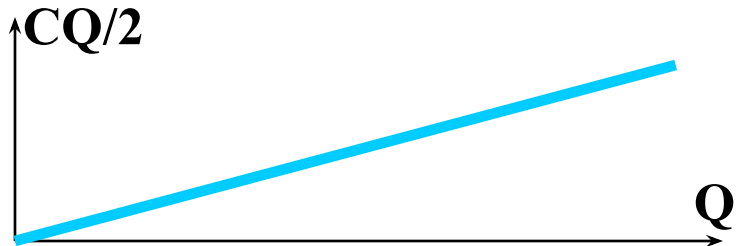
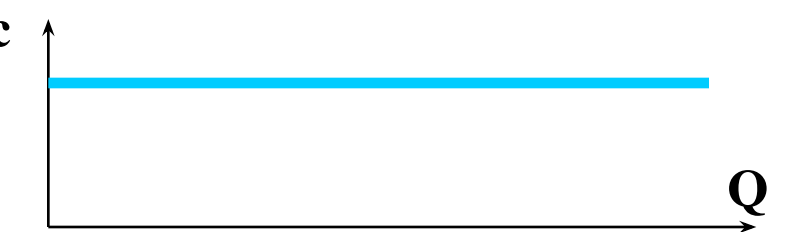
**Q** - объем заказа

**A** - стоимость выполнения 1 заказа

**D/Q** - количество заказов за отчетный период

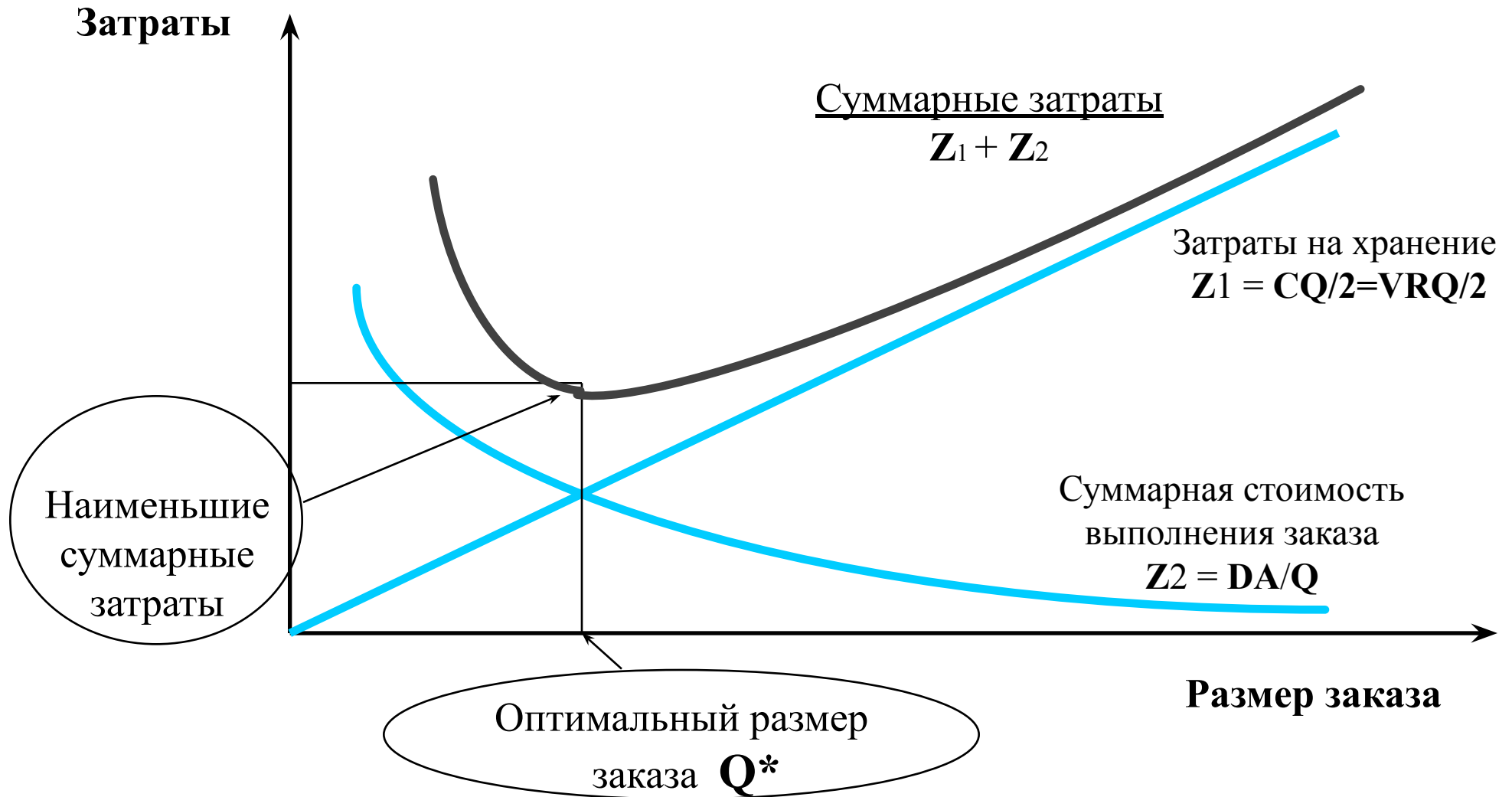
**Суммарная  
стоимость  
выполнения  
заказов** =  $\frac{D A}{Q}$

# ЗАВИСИМОСТЬ ЗАТРАТ ОТ РАЗМЕРА ОДНОГО ЗАКАЗА

	суммарные затраты	затраты на единицу запасов
затраты на выполнение заказов	 <p>Увеличение размера заказа → Уменьшение количества заказов → Уменьшение суммарных затрат</p>	 <p>Увеличение размера заказа → Увеличение единиц в 1 заказе → Уменьшение затрат на единицу</p>
затраты на хранение	 <p>Увеличение размера заказа → Увеличение объёма запасов → Увеличение суммарных затрат</p>	 <p>Увеличение размера заказа → Не оказывает влияния на затраты за хранение единицы запасов</p>

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## МИНИМИЗАЦИЯ СУММАРНЫХ ЗАТРАТ



# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## расчет формулы

Оптимальный размер заказа (ОРЗ) - это такой объем покупки, при котором суммарные затраты на хранение и выполнение заказов минимальны.

Из предыдущего слайда видно что суммарные затраты минимальны тогда, когда затраты на хранение равны затратам на выполнение заказов

$$\frac{CQ}{2} = \frac{DA}{Q} \rightarrow Q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2DA}{C}} = \sqrt{\frac{2DA}{VR}}$$

- ✓ При уменьшении стоимости выполнения заказа (**A**) ОРЗ ( $Q^*$ ) уменьшается, а частота выполнения заказов увеличивается - (частые, небольшие поставки - “только вовремя” - “JIT”)
- ✓ При увеличении стоимости хранения (**C**), например, рост стоимости капитала, ОРЗ ( $Q^*$ ) уменьшается, следовательно необходимо снизить средний объем запасов на складе.
- ✓ Увеличение потребности в запасах (**D**) приводит к увеличению ОРЗ ( $Q^*$ )

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## пример расчета и анализ чувствительности

Рассчитаем (ОРЗ) для следующих условий:

Годовая потребность (D) - 10 000 шт

Стоимость выполнения 1 заказа (A) - 50 000 руб.

Стоимость покупки единицы запасов (V) - 50 000руб

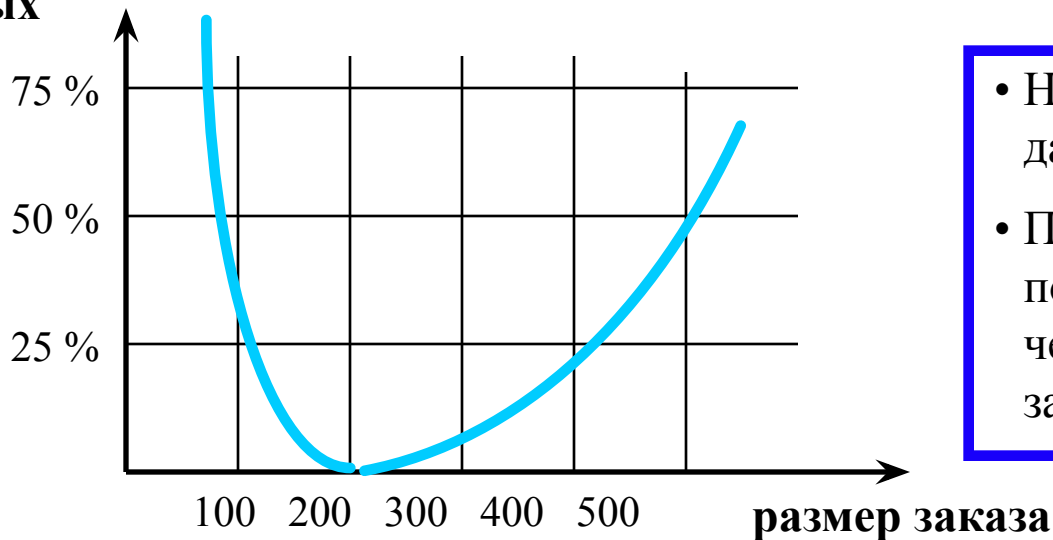
Стоимость хранения 1 руб. запасов за год (R) - 0.5 (50%)

$$Q_{\text{опт}} = \sqrt{2DA/C} = \sqrt{2DA/VR} = \sqrt{2*10000*50000/50000*0.5}$$

$Q_{\text{опт}} = 200$  шт.

Количество заказов в год =  $10000/200 = 50$

увеличение  
суммарных  
затрат



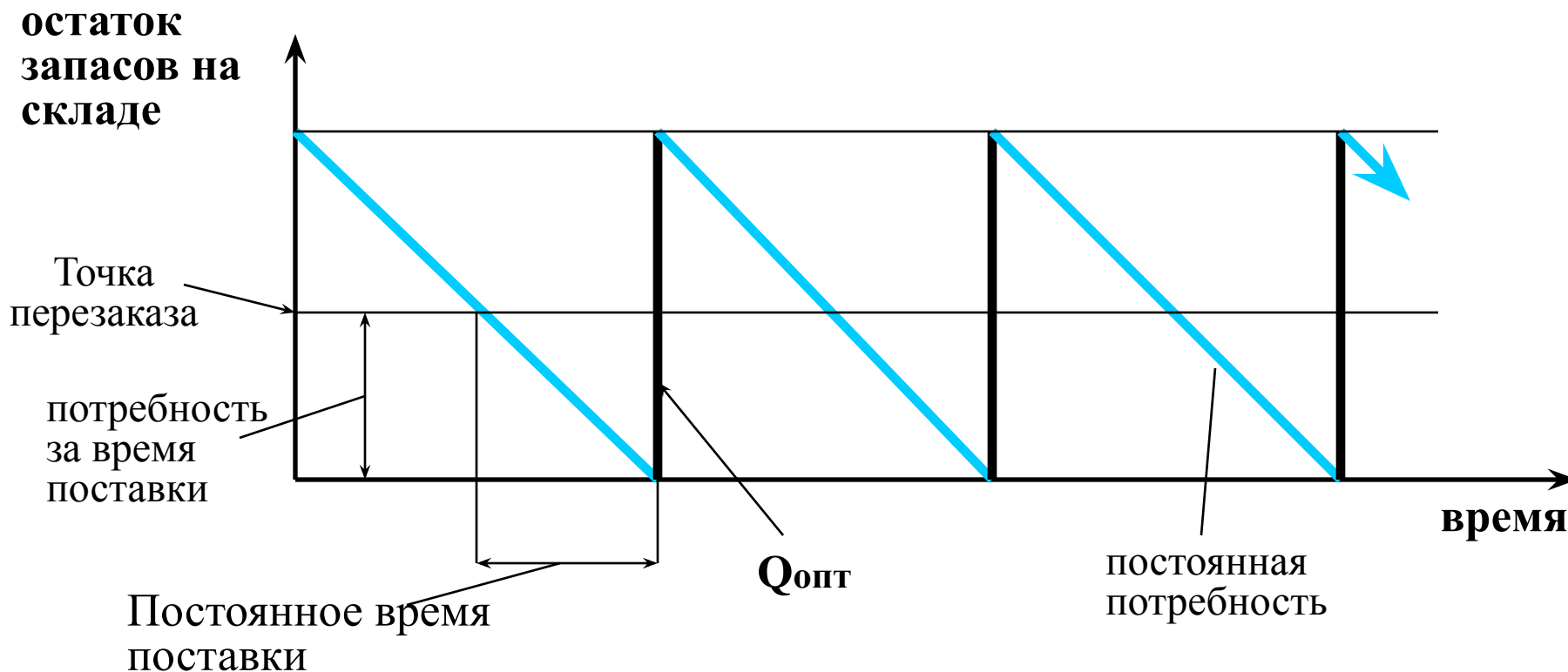
- Небольшие отклонения от ОРЗ дают небольшие потери
- При завышенном размере заказа получают меньшие потери, чем при заниженном размере заказа

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## время поставки не равно нулю

При ненулевом времени поставки возникает проблема - когда размещать заказ для того, чтобы избежать отсутствие запасов на складе.

ТОЧКА ПЕРЕЗАКАЗА (уровень запасов на складе при котором заказывается новая партия товара) равна потребности за время поставки



# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при скидке

**Постановка задачи.** Поставщик сырья предлагает вам скидку на закупаемый товар с условием, что объем одного заказа будет больше какой-то величины. Всегда ли выгодно принимать предложение поставщика о скидке с таким условием ?

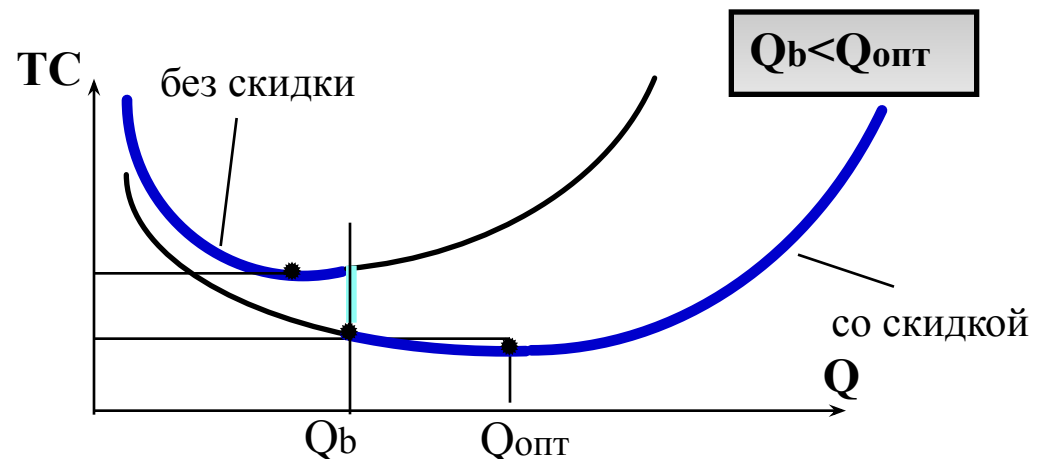
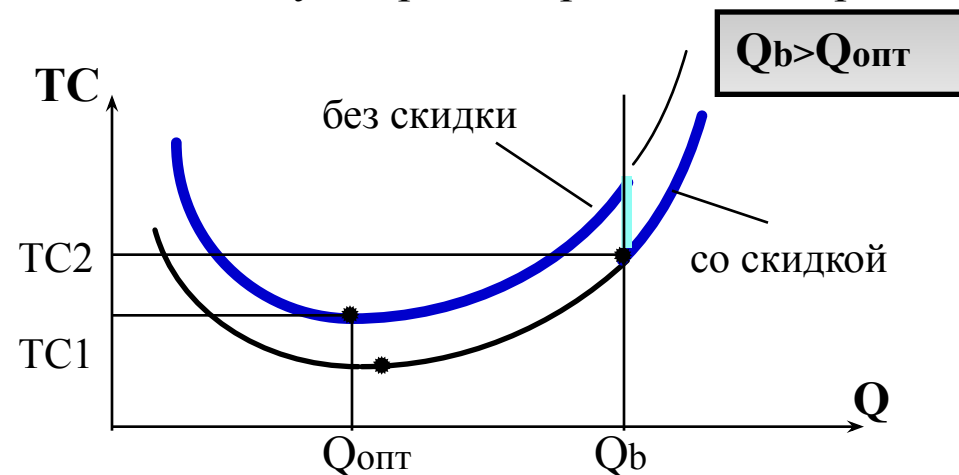
Для решения данной задачи мы должны найти такой размер заказа, при котором суммарные затраты, с учетом закупочной стоимости, будут минимальны, причем размер этого заказа не обязательно должен быть равен оптимальному размеру заказа.

Введем дополнительные обозначения:

$Q_b$  - минимальный возможный размер заказа при скидке

$d$  - размер скидки (например:  $d=0.1$  - скидка 10%)

$ТС$  - суммарные затраты, включающие в себя затраты на хранение, затраты на выполнение заказов и суммарные переменные затраты.





# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при скидке

---

### Алгоритм решения:

**Шаг1.** Рассчитать оптимальный размер заказа  $Q_{\text{опт.}}(d)$  при наличии скидки

**Шаг2.** Сравнить  $Q_{\text{опт.}}(d)$  и  $Q_b$ . Если  $Q_{\text{опт.}}(d) \geq Q_b$ , тогда предложение поставщика выгодно и  $Q_{\text{опт.}}(d)$  самый выгодный размер заказа.

Если  $Q_{\text{опт.}}(d) < Q_b$ , то переходим к шагу 3.

**Шаг3.** Вычислить суммарные затраты для ОРЗ без учета скидки

$$TC1 = (Q_{\text{опт.}}VR)/2 + (AD)/Q_{\text{опт.}} + DV = 2DAVR\sqrt{DV}$$

Вычислить суммарные затраты для минимального возможного размера заказа с учетом скидки.

$$TC2 = (Q_bV(1-d)R)/2 + (AD)/Q_b + DV(1-d)$$

Если  $TC1 < TC2$  тогда предложение по скидке невыгодно.

★ Если  $TC1 > TC2$  тогда предложение по скидке выгодно и оптимальный размер заказа равен  $Q_b$

Данный алгоритм можно легко логически расширить для случая, когда вам предлагают несколько вариантов скидок с различными граничными условиями, важно помнить, что наиболее выгодный размер заказа будет равен или одному из оптимальных размеров заказов или одному из граничных условий.

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при скидке

**УСЛОВИЕ ПРИМЕРА:** Поставщик предлагает скидку  $d=5\%$  к существующей цене, при условии, что минимальный размер заказа будет равен  $Q_b=1500$  шт. Выгодно ли нам это предложение, если  $D=10\ 000$  шт.;  $A=50\ 000$  руб.;  $R=0.5$ ;  $V=50\ 000$  руб.

### **РЕШЕНИЕ**

**Шаг 1** Рассчитаем ОРЗ для скидки

$$Q_{\text{опт}}(d) = 2\sqrt[3]{10000*50000/50000*(1-0.05)*0.5} = 205 \text{ шт}$$

**Шаг 2**  $Q_b=1500$ , больше чем  $Q_{\text{опт}}(d)=205$ , переходим к шагу 3.

**Шаг 3** Суммарные затраты для варианта без скидки

$$TC_1 = 2\sqrt[3]{10000*50000*50000*0.5} + 10000*50000 = \underline{505 \text{ млн. руб.}}$$

Суммарные затраты для варианта со скидкой при размере заказа  $Q_b$

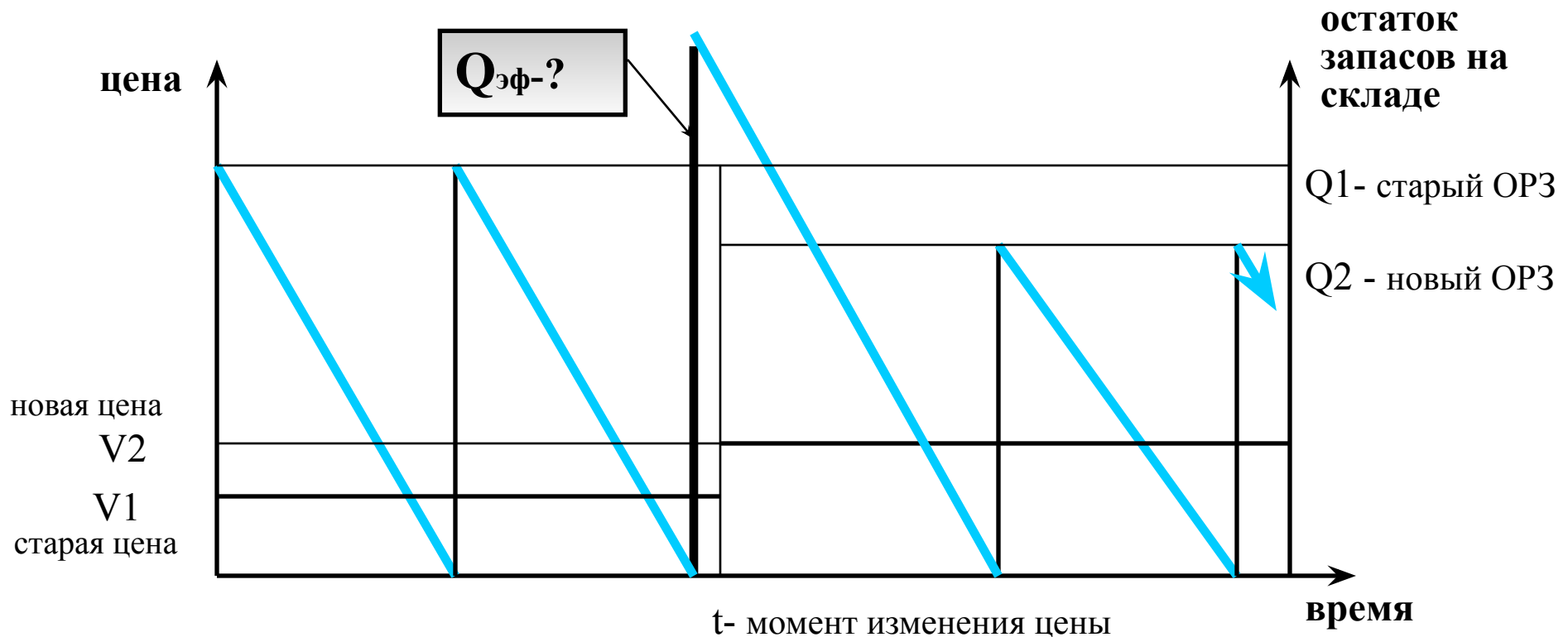
$$TC_2 = 1500*50000*(1-0.05)*0.5/2 + 50000*10000/1500 + 10000*50000*(1-0.05) = \underline{493 \text{ млн.руб.}}$$

$TC_1 > TC_2$  следовательно предложение по скидке **выгодно**.

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при увеличении цены

**Постановка задачи:** Вы узнали, что цена на комплектующие, которые вы закупаете завтра возрастет. Сегодня вы делаете закупку этих комплектующих и перед вами стоит задача: каков должен быть эффективный размер сегодняшнего заказа для того чтобы найти оптимальное соотношение между возросшими затратами на хранение и экономией в связи с повышением цены.



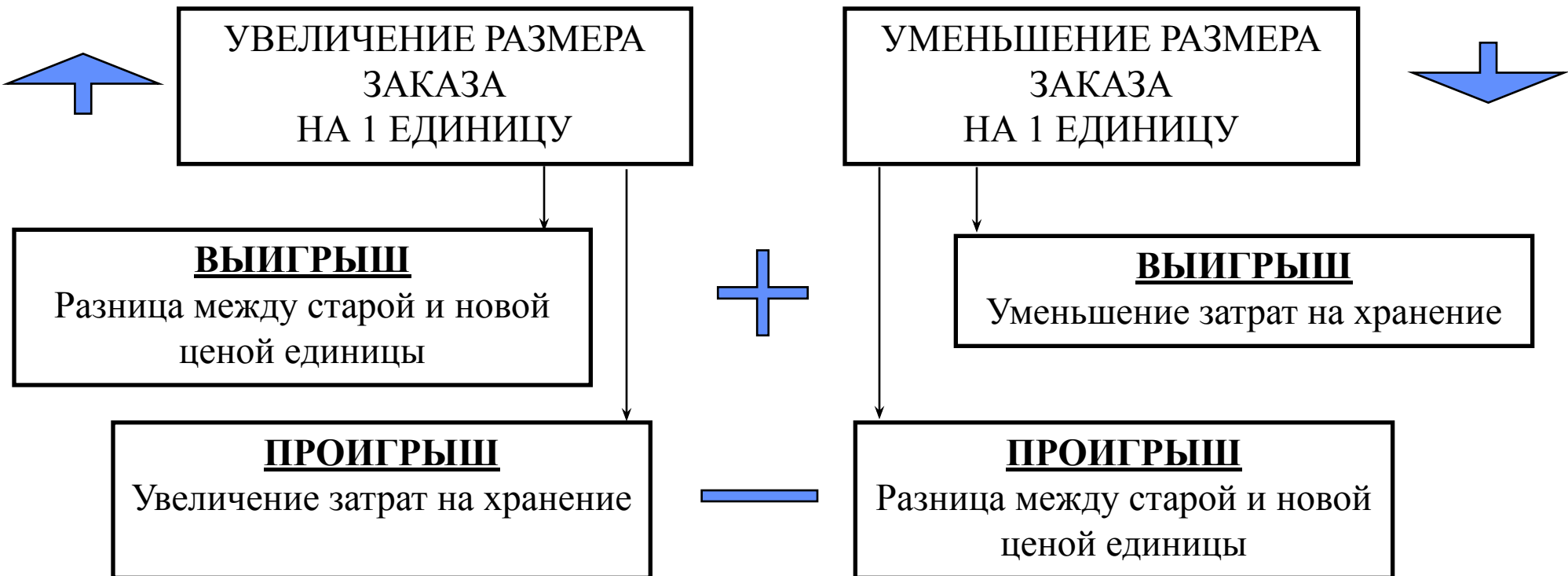
# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при увеличении цены

### АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ:

Для принятия решения используем метод **маржинального анализа**

- ☉ **Идея метода** - изучается влияние на общие затраты изменения параметра решения (размера заказа в данном примере) на 1 единицу.



# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

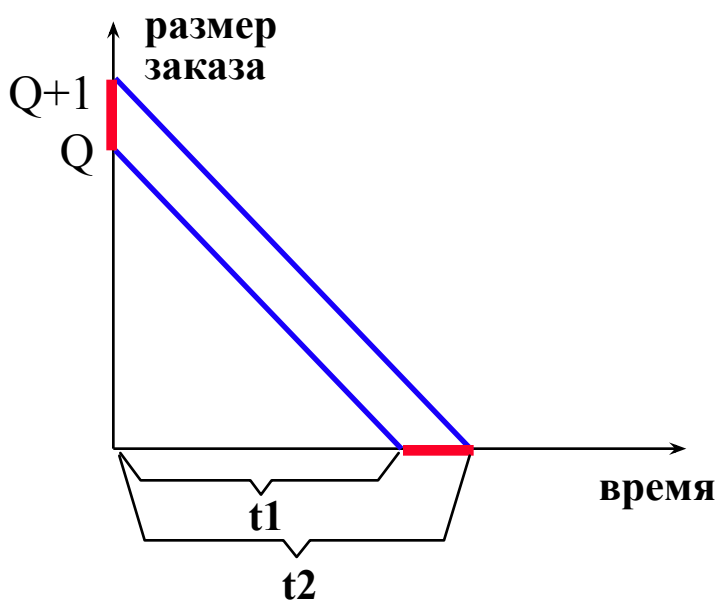
## принятие решения при увеличении цены

- Затраты на хранение каждой дополнительной единицы в заказе будут возрастать, так как возрастает время, которое она пролежит на складе
- Период времени ( $T$ ), за который весь заказ уйдет со склада можно определить по формуле:

$$T = Q/D$$

где  $Q$  - размер заказа  
 $D$  - потребность в запасах за единицу времени

### Как будет изменяться время хранения дополнительной единицы?



$Q$ -ая единица уйдет со склада через время  $t1$

$$t1 = Q/D$$

Если мы увеличим размер заказа на 1 единицу, то тогда  $Q+1$ -ая единица уйдет со склада только после того, как уйдут все  $Q$  единиц, то есть через время  $t2$

$$t2 = (Q+1)/D$$

***Вывод:*** время нахождения дополнительной единицы на складе зависит от размера заказа

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при увеличении цены

---

### Как изменятся суммарные затраты на хранение (проигрыш) при увеличении размера заказа?

Затраты на хранение 1 единицы запасов за 1 единицу времени равны “С”

Время хранения дополнительной единицы равно  $Q/D$

Суммарные затраты на хранение при увеличении размера заказа на 1 единицу увеличатся на величину “С \* (Q/D)”

Каждая новая дополнительная единица заказа будет давать все большее и большее приращение суммарных затрат на хранение.

### Как изменятся суммарные затраты на приобретение запасов (выигрыш) при увеличении размера заказа?

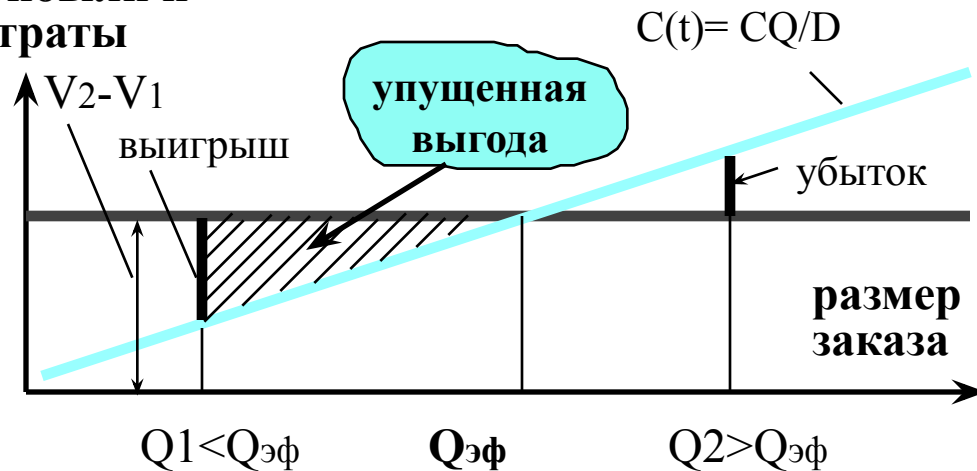
При увеличении заказа мы будем иметь экономию в затратах на приобретение, которая равна разнице текущей  $V1$  и новой, предполагаемой цены  $V2/$

Каждая новая единица заказа будет давать постоянный выигрыш, равный “ $V2-V1$ ”

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при увеличении цены

прибыли и  
затраты



Прибыли и затраты приведены на единицу запасов; На графике показано изменение выигрышей и проигрышей для дополнительной единицы запасов, входящей в заказ

- Если мы имеем заказ равный  $Q_1$ , то тогда выгодно увеличивать размер заказа, так как выигрыш (увеличении экономии от разницы цен) для единицы запасов " $Q_1+1$ " будет больше, чем проигрыш (увеличение затрат на хранение).
- Если мы имеем заказ равный  $Q_2$ , тогда увеличивать размер заказа невыгодно, так как выигрыш будет меньше проигрыша.
- В точке, где изменение затрат на хранение равно разнице цен, мы будем иметь наиболее выгодный размер заказа, так как в данной точке невыгодно ни увеличивать размер заказа, ни уменьшать его.

$$Q_{эф} = (\text{увеличение цены}) * (D/C)$$

формула для расчета  
эффективного размера заказа при  
повышении цены

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## принятие решения при увеличении цены

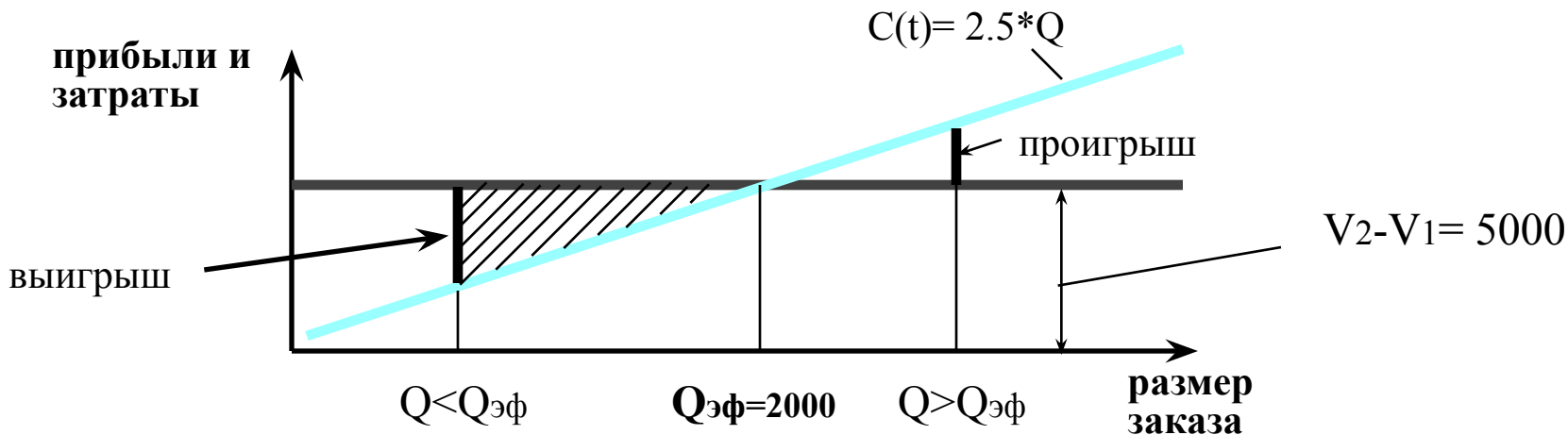
**ПРИМЕР:** рассчитаем размер эффективного заказа и как изменится ОРЗ (если мы узнали, что цена на закупаемое сырьё возрастет) для следующих условий:  
 $D = 10\ 000$  шт.;  $A = 50\ 000$  руб.;  $R = 0.5$ ;  $V_1 = 50\ 000$  руб.;  $V_2 = 55\ 000$  руб.

$$Q_1^* = \sqrt{2DA/V_1R} = 200 \text{ шт.} \quad Q_2^* = \sqrt{2DA/V_2R} = 191 \text{ шт.}$$

При повышении цены возрастают затраты на хранение и ОРЗ уменьшается.

$$Q_{\text{эф.}} = (V_2 - V_1) * D / C = (V_2 - V_1) * D / V_1 * R = 5000 * 10000 / 50000 * 0.5 = \mathbf{2000 \text{ шт.}}$$

Увеличивая размер заказа до 2000 шт. в данном примере мы будем с каждой дополнительной заказанной единицей получать выигрыш, начиная с 2001-ой, каждая дополнительно заказанная единица будет приносить нам убыток.





# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## комбинированный заказ

---

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

Часто бывает, что мы покупаем у одного и того же поставщика несколько наименований товара.

Как правило, если мы заказываем одновременно несколько наименований, мы имеем экономию затрат на выполнение заказов, так как в один заказ включаем несколько элементов. При этом размер заказа для каждого вида запасов в комбинированном заказе не будет совпадать с оптимальным размером заказа, а, следовательно, затраты на хранение могут вырасти.

Как рассчитать при этом оптимальный размер заказа и частоту их возобновления. Выгодно ли комбинировать заказы или лучше заказывать все материалы отдельно.

### АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ.

1. Определить оптимальные параметры комбинированного заказа
2. Рассчитать суммарные затраты при оптимальном комбинированном заказе
3. Рассчитать суммарные затраты при отдельных заказах
4. Сравнить затраты и выбрать более выгодный вариант

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## комбинированный заказ

### Определение оптимальных параметров комбинированного заказа.

Все виды запасов в заказе будут иметь различную величину, но будут иметь одинаковую частоту возобновления заказа, равную частоте комбинированного заказа.

Частоту заказа “N” определяется по формуле

$$N = \frac{1}{T} = \frac{D}{Q}$$

T - период между заказами

D - потребность в запасах

Q - размер заказа

Оптимальная частота заказов ( $N_{\text{опт}}$ ) при комбинированном заказе:

$$N_{\text{опт}} = \frac{D}{Q_{\text{опт}}} = \frac{D}{\sqrt{\frac{2DA}{VR}}} = \sqrt{\frac{R(DV)}{2A}}$$

DV - денежная ценность

A - стоимость выполнения комбинированного заказа

R - процентная ставка хранения

Мы можем рассчитать денежную ценность для групп продуктов, которые будут входить в комбинированный заказ:

$$DV = D_1V_1 + D_2V_2 + D_3V_3 + \dots$$

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## комбинированный заказ

---

Для определения параметров комбинированного заказа необходимо определить размер заказа для каждого товара, который будет входить в комбинированный заказ:

Для каждого товара известна частота заказа, равная  $N_{\text{опт}}$  комбинированного заказа. Так же нам должна быть известна потребность для каждого вида запасов, тогда:

$$Q_1 = D_1/N_{\text{опт}}; \quad Q_2 = D_2/N_{\text{опт}}; \quad Q_3 = D_3/N_{\text{опт}} \text{ и т.д.}$$

Ясно, что данные размеры заказов не будут совпадать оптимальными размерами заказов, следовательно, возрастут затраты на хранение.

### Почему может быть выгоден или невыгоден комбинированный заказ?

#### ЗКОНОМИЯ

За счет затраты на выполнении одного комбинированного заказа, вместо нескольких, для каждого товара, входящего в комбинированный заказ

#### ПОТЕРИ

За счет отклонения размеров заказов от оптимальных возрастут суммарные затраты на хранение запасов

# ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗАКАЗА

## комбинированный заказ

### УСЛОВИЕ ПРИМЕРА

Мы покупаем у поставщика 2 наименования товара на следующих условиях :

Закупочная цена:  $V_1=25$ руб./шт,  $V_2=4$ руб./шт; Годовая потребность  $D_1=360$ шт.  $D_2=5000$ шт.;

Стоимость выполнения заказа:  $A_1=A_2=15$ руб.; Стоимость хранения  $R_1=R_2=R=0.2$

Менеджер отдела закупок посчитал, что если мы будем заказывать оба товара одновременно, то стоимость одного заказа  $A=20$ руб. Имеет ли смысл делать комбинированный заказ и как часто он должен возобновляться.

### РЕШЕНИЕ

★ Рассчитаем суммарные затраты для отдельных заказов

$$TC_1 = \sqrt{2V_1D_1A_1R_1} = \sqrt{2*25*360*15*0.2} = 232 \quad TC_2 = \sqrt{2V_2D_2A_2R_2} = \sqrt{2*4*5000*15*0.2} = 346$$

$$TC = TC_1 + TC_2 = 232 + 346 = 578$$

★ Найдем оптимальную частоту комбинированного заказа

$$N_{\text{опт}} = \sqrt{R(D_1V_1 + D_2V_2) / 2A} = \sqrt{0.2*(360*25 + 5000*4) / 2*20} = 12 \text{ заказов в год}$$

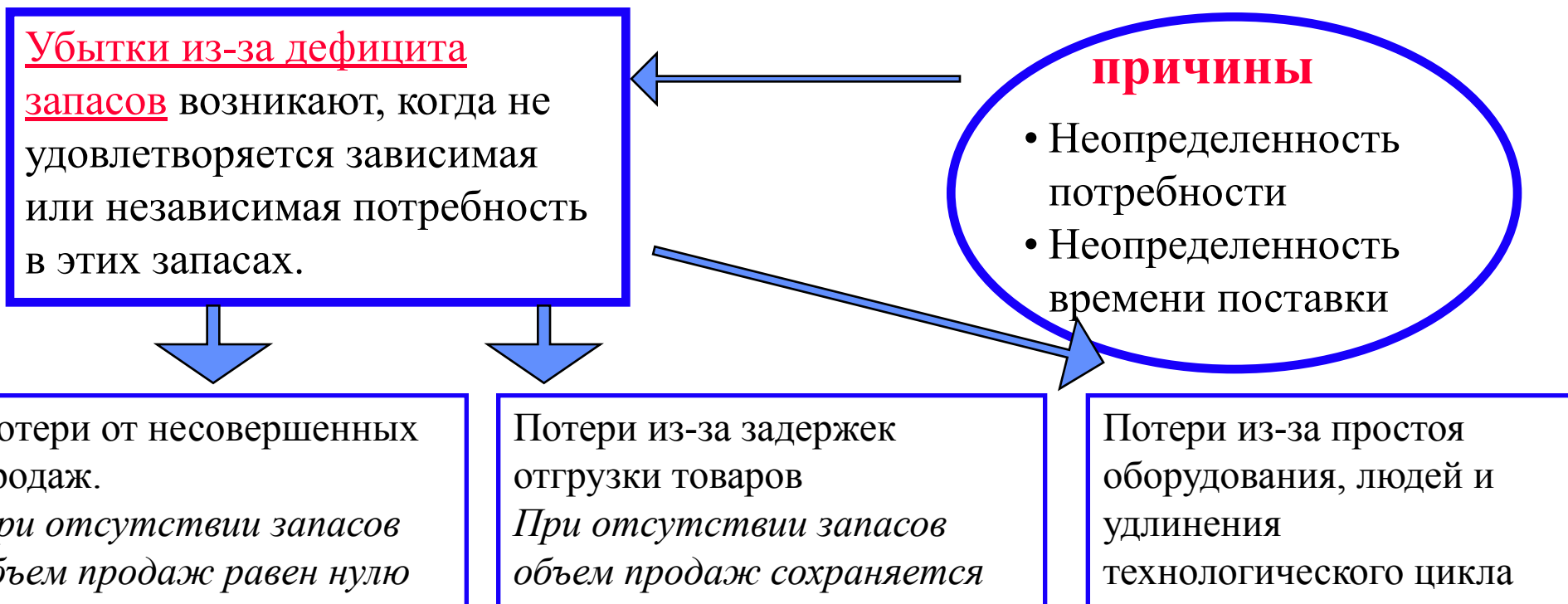
$$Q_1 = D_1 / N_{\text{опт}} = 360 / 12 = 30 \quad Q_2 = D_2 / N_{\text{опт}} = 5000 / 12 = 417$$

★ Рассчитаем суммарные затраты для комбинированного заказа

$$TC_k = V_1RQ_1 / 2 + V_2RQ_2 / 2 + A(D_1 + D_2) / (Q_1 + Q_2) = \sqrt{2AR(D_1V_1 + D_2V_2)} = \sqrt{2*20*0.2*(360*25 + 5000*4)} = 482$$

★  $TC_k < TC$  следовательно комбинированный заказ выгоден, экономия 96 руб. в год

# УБЫТКИ ИЗ-ЗА ДЕФИЦИТА ЗАПАСОВ

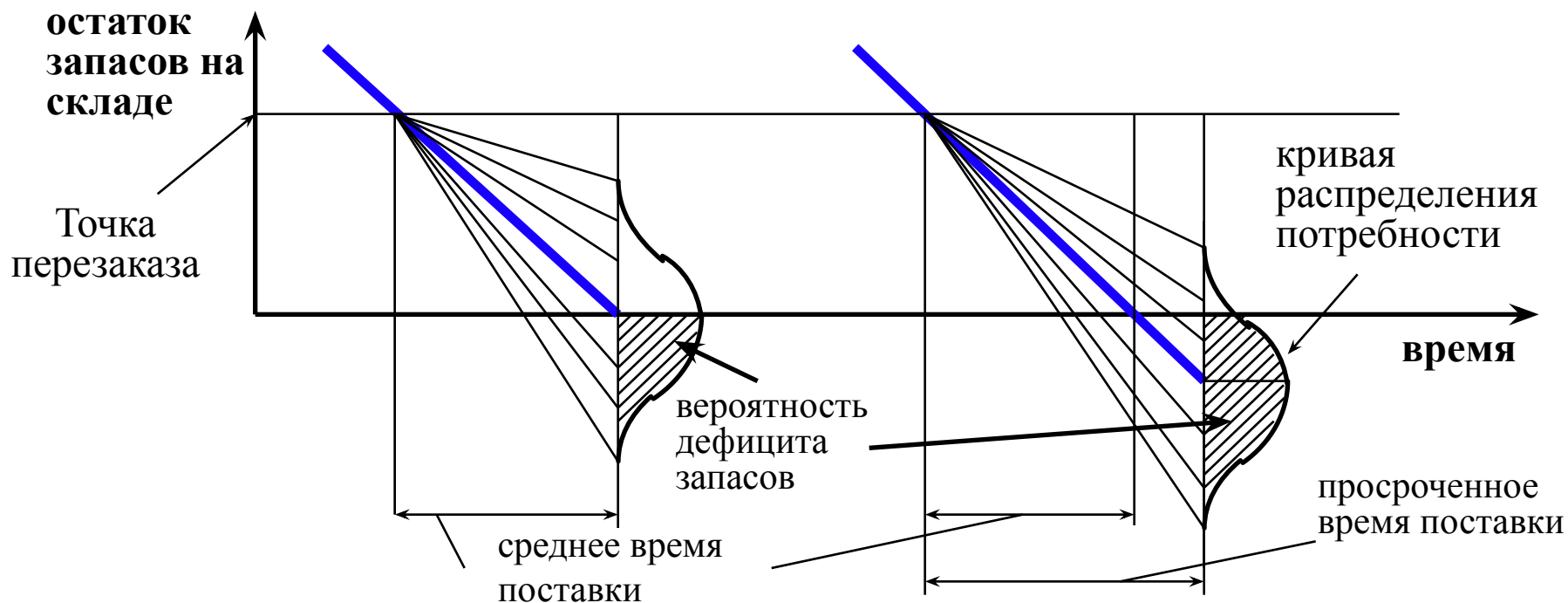


Оценка потерь из-за отсутствия запасов достаточно сложная задача и требует анализа всех возможных сценариев развития событий. Для предотвращения данных убытков на складе создают **резервный запас**. Размер резервного запаса зависит от степени неопределенности потребности и времени поставки, от соотношения величин затрат на хранение запасов и возможных убытков из-за их отсутствия, от необходимого уровня обслуживания покупателей.

# ПРОБЛЕМА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПОТРЕБНОСТИ И ВРЕМЕНИ ПОСТАВКИ

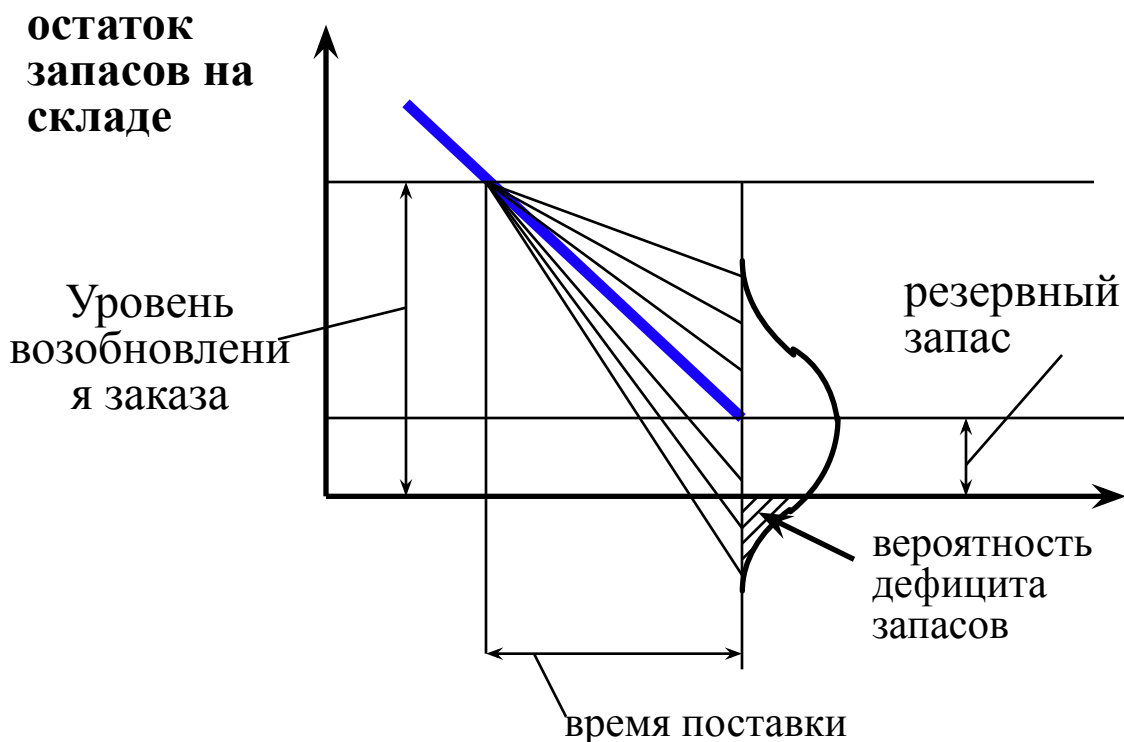
**Неопределенность потребности** - отклонение реальной потребности за определенный промежуток времени от средней потребности за этот промежуток.. На графике приведен пример вероятности распределения спроса за время поставки товара.

**Неопределенность времени поставки** выражается вероятностью отклонения реального времени поставки от среднего. На графике приведен примеры, когда время поставки равно среднему времени поставки и когда поставка просрочена.



# СТРАХОВОЙ ЗАПАС

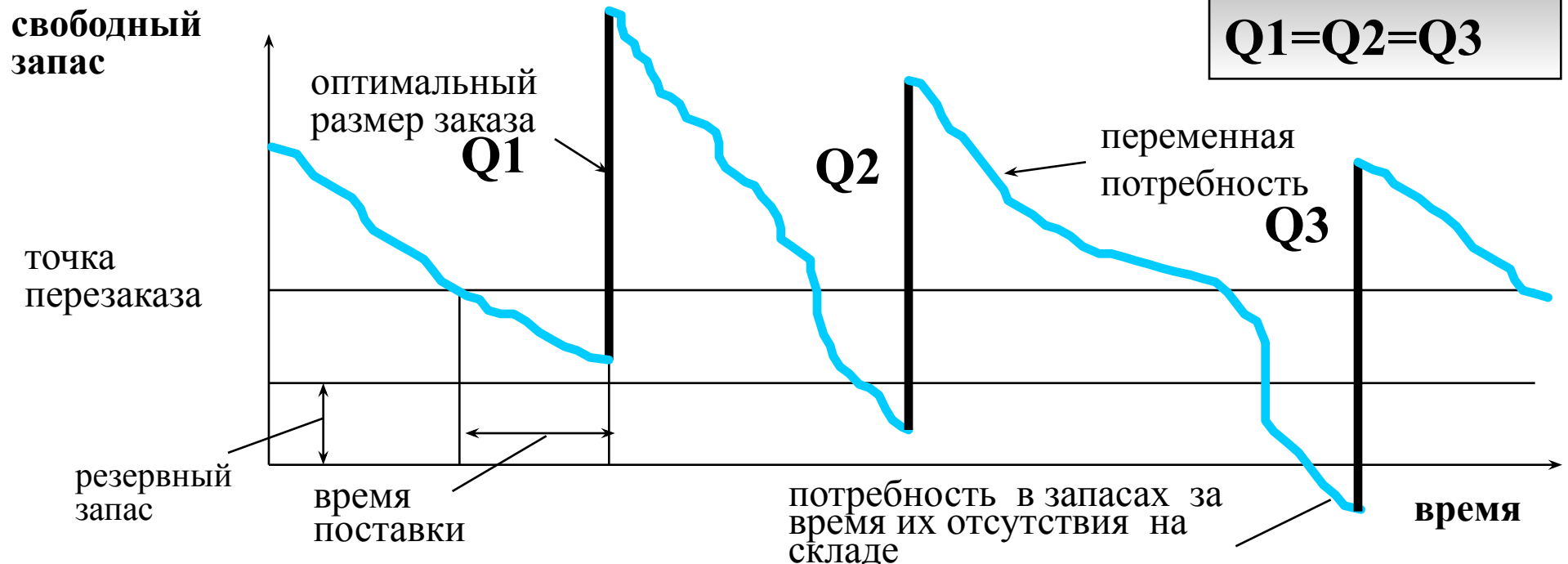
**Резервный (страховой) запас** - это дополнительное количество запасов на складе для снижения вероятности дефицита запасов вследствие непредвиденной задержки времени поставки или превышения ожидаемой потребности в запасах за время поставки.



## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

- Каков должен быть оптимальный уровень резервного запаса для защиты от дефицита или как часто мы можем допускать дефицит
- Каков должен быть уровень возобновления заказа для достижения к оптимальной защиты от дефицита

# МЕТОД ПОСТОЯННОГО ЗАКАЗА

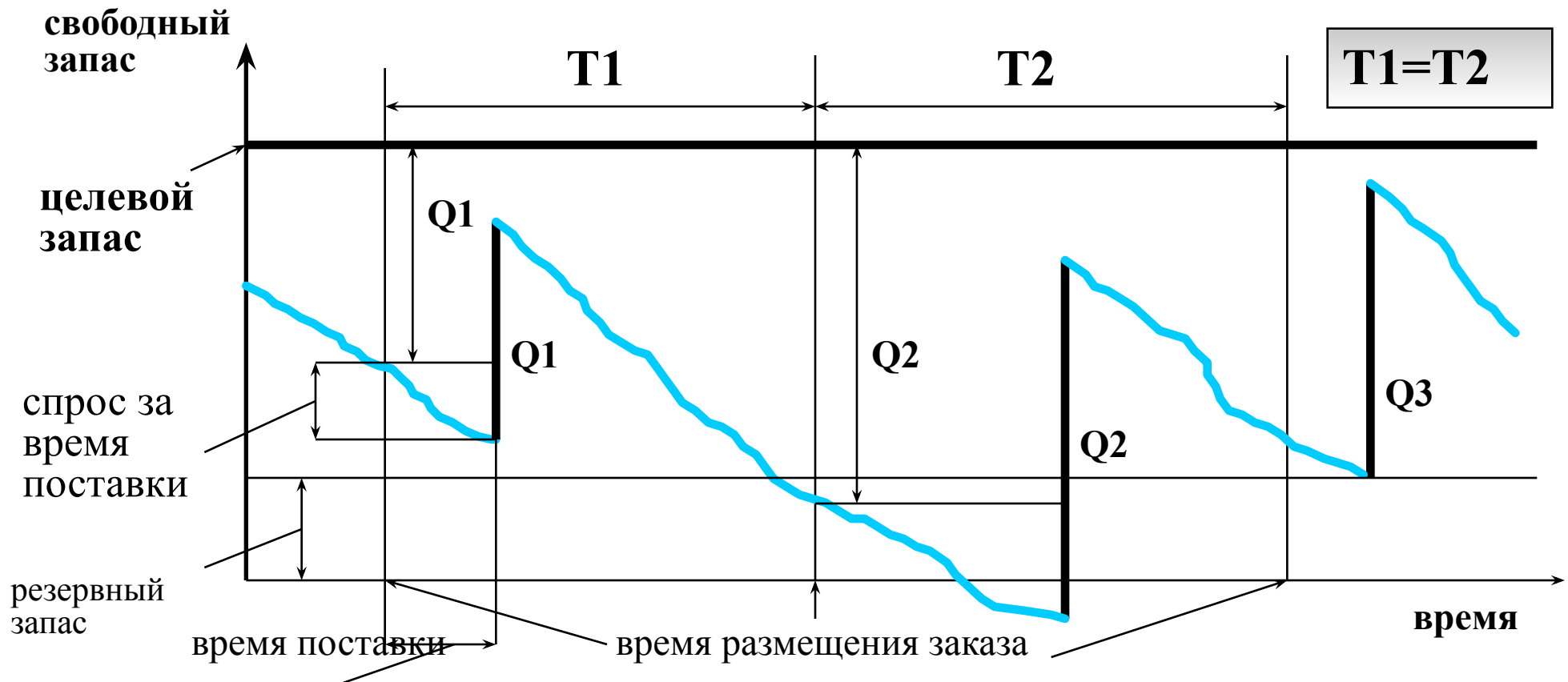


- Новый заказ размещается при достижении остатка на складе точки переказа.
- Потребность и время поставки переменные
- Величина заказа постоянна и равна оптимальному размеру заказа

$$\text{ТОЧКА ПЕРЕЗАКАЗА} = \text{резервный запас} + \text{средняя потребность за среднее время поставки}$$



# МЕТОД ПОСТОЯННОГО ПЕРИОДА



- Время между размещением заказов постоянно и равно оптимальному периоду
- Потребность и время поставки переменные
- Величина заказа непостоянна и равна разности между целевым запасом и остатком запасов на складе в момент размещения нового заказа

# МЕТОД ПОСТОЯННОГО ПЕРИОДА

**Оптимальный период (T)** между размещением заказа рассчитывается на основании метода определения оптимального размера заказа:

$Q = \sqrt{2AD/C}$  - формула определения оптимального размера заказа

$$T = Q / D = \sqrt{(2AD/C) / D} = \sqrt{2AD / CD^2} = \sqrt{2A/CD} = \sqrt{2A/DVR}$$

**Целевой запас** должен обеспечивать такой уровень запасов, чтобы удовлетворить потребность до следующего поступления товара на склад с учетом переменности потребности и времени поставки.

	средняя		средняя		резервный	
<b>ЦЕЛЕВОЙ</b>	=	потребность за	+	потребность за	+	запас
<b>ЗАПАС</b>		оптимальный период		среднее время поставки		

**Резервный запас** при данном методе управления запасами будет больше чем в методе постоянного заказа, так как промежуток времени, на котором приходится учитывать неопределенность потребности, становится больше на время оптимального периода и, следовательно, неопределенность потребности то же становится больше.

# УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА ПОСТОЯННОГО ЗАКАЗА

---

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Требуется меньший резервный запас и, следовательно, приводит к более низкому уровню затрат на хранение запасов
- Постоянный размер заказа более удобен для поставщиков товара (может лучше планировать отгрузку) и для персонала (менее вероятна ошибка в размере заказа)
- Удобен для товаров с низкой оборачиваемостью.

## НЕДОСТАТКИ

- Постоянно отслеживается состояние запасов, для определения точки перезаказа
- Высокие затраты на управление (особенно для товаров с высокой оборачиваемостью, т.е. при большом количестве операций за единицу времени)
- Недостаточно эффективен при значительных колебаниях потребности, так, например, если отгрузка товара, вызвавшая перезаказ, достаточно велика, то это может привести к тому, что оптимальный размер заказа может не перекрыть точку перезаказа, в этом случае придется размещать двойной или тройной заказ.

*Применим для дорогостоящих товаров (категория А), с большими затратами на хранение, а так же для товаров с низкой оборачиваемостью.*

*Неприменим для товаров с большим уровнем колебаний потребности и для товаров с высокой оборачиваемостью.*

*Для дорогостоящих и, одновременно, высокооборотных позиций необходимо оптимизировать соотношение затрат на хранение и на управление запасами.*

# УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА ПОСТОЯННОГО ПЕРИОДА

---

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Состояние запасов отслеживается только один раз в течении оптимального периода.
- Позволяет предсказать и спланировать время занятости персонала, приводит к более ритмичной работе, требует меньшей загрузки персонала.
- Возможна ситуация, когда будут образовываться группы товаров с одинаковым оптимальным периодом и одним и тем же временем перезаказа, что приведет к дополнительной экономии затрат на управлении.
- Возможна организация комбинированного заказа, что приводит к экономии затрат на выполнение заказов

## НЕДОСТАТКИ

- Требуется более высокого уровня резервного запаса (чем метод постоянного заказа), что приводит к завышению затрат на хранение.
- Непостоянный размер заказа может оказаться неудобен для поставщиков

*Применим для не дорогостоящих товаров (категории B и C), а так же для товаров с высокой оборачиваемостью и для позиций со значительными колебаниями потребности. Привлекателен при возможности комбинированного заказа.*

*При использовании для дорогостоящих позиций необходим тщательный анализ соотношения затрат на хранение и других видов затрат.*

# Управление запасами при определенной потребности

		C: 2      A: 600											
		Недели											
		Тек.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потребность в продукции (GR)			50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Ожидаемый свободный запас (EAS)		0	-50	-140	-170	-210	-260	-310	-410	-430	-460	-510	-550
Чистая потребность (NR)			50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40

Потребность заранее известна (например, производственный график или план строительства), но величина потребности не является постоянной и меняется каждый период.

В данной пример представлен фрагмент производственного графика для которого необходимо определить график размещения заказов.

C – стоимость хранения 2 рубля за 1 единицу в неделю

A – стоимость выполнения заказа – 600 руб. за 1 заказ

Проверим эффективность различных подходов и определим наилучший!

# Управление запасами при определенной потребности

## Метод Партия за партией «Lot for lot»

Заказы размещаются каждую неделю, величина заказа равна потребности на предстоящую неделю.

Затраты на хранение (для всех методов) рассчитываются по формуле:

$$C * (\text{запасы на начало недели} + \text{запасы на конец недели}) / 2$$

Суммарные затраты 7 150 руб.

Обычно данный метод используется при невысокой стоимости выполнения заказа.

	SS:	SP:	LT:	Q:	C:	2	A:	600				
	Недели											
	Тек.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потребность в продукции (GR)		50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Запланированное получение заказа (POR)		50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Планируемый свободный запас (PAS)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Затраты на хранение		50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Затраты на выполнение заказа		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

# Управление запасами при определенной потребности

## Метод оптимального размера заказа «ЕОQ»

Рассчитываем оптимальный размер заказа исходя из средней потребности за 11 недель равной 50 единицам в неделю.

Оптимальный размер заказа получается равным 173 единицам, заказ размещается таким образом, чтобы не допустить дефицита запасов.

Суммарные затраты равны 4610 руб., что меньше чем в методе LFL

	SS:	SP:	LT:	Q:	C:	2	A:	600				
	Недели											
	Тек.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потребность в продукции (GR)		50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Запланированное получение заказа (POR)		173	-	-	173	-	-	173	-	-	-	173
Планируемый свободный запас (PAS)	-	123	33	3	136	86	36	110	90	60	10	143
Затраты на хранение		296	156	36	313	223	123	319	199	149	69	326
Затраты на выполнение заказа		600	-	-	600	-	-	600	-	-	-	600

# Управление запасами при определенной потребности

## Метод наименьших общих затрат «ЛТС»

В связи с тем, что потребность меняется от периода к периоду необходимо искать оптимальное решение на каждом периоде перезаказа.

1. Увеличиваем размер заказа до тех пор пока затраты на хранение партии не превысят затраты на выполнение заказа.
2. Выбираем тот размер заказа для которого затраты на хранение партии оказываются ближе к затратам на выполнение заказа.
3. Повторяем тот же подход для периода после расходования предыдущей партии

Суммарные затраты для нашего примера составляют 4010 руб. – это наименьшие затраты

	SS: 0	SP: 0	LT: 0	Q:	C: 2	A: 600						
	Недели											
	Тек.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потребность в продукции (GR)		50	90	30	40	50	50	100	20	30	50	40
Запланированное получение заказа (POR)		170			140			200				40
Планируемый свободный запас (PAS)		120	30	-	100	50	-	100	80	50	-	-
Затраты на хранение		290	150	30	240	150	50	300	180	130	50	40
Затраты на выполнение заказа		600	-	-	600	-	-	600	-	-	-	600



# Управление запасами при определенной потребности

## Метод наименьших общих затрат «ЛТС»

Период перезаказа	Размер заказа	Затраты на хранение	Затраты на выполнение заказа
1	50	50	600
1--2	140	320	600
<b>1--3</b>	<b>170</b>	<b>470</b>	<b>600</b>
1--4	210	750	600
4	40	40	
4--5	90	190	600
<b>4--6</b>	<b>140</b>	<b>440</b>	<b>600</b>
4--7	240	1140	600
7	100	100	600
7--8	120	160	600
7--9	150	310	600
<b>7--10</b>	<b>200</b>	<b>660</b>	<b>600</b>

---

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**

**ВЛАДИСЛАВ ХОМИНСКИЙ**

**[vkhominsky@nkkweb.ru](mailto:vkhominsky@nkkweb.ru)**

**НЕВСКАЯ КОНСАЛТИНГОВАЯ КОМПАНИЯ**