



# Управление запасами

# Запасы, виды запасов

**Запасы** (*inventories*) — это активы:

- предназначенные для продажи в ходе обычного вида деятельности;
- используемые в процессе производства с целью таких продаж;
- в форме материалов и ресурсов, предназначенные для потребления в производственном процессе или в ходе предоставления услуг.

# Запасы, виды запасов

В российском бухгалтерском учете к запасам относят:

- сырьё, материалы и другие аналогичные ценности;
- животных на выращивании и откорме;
- затраты в незавершённом производстве;
- готовую продукцию и товары для перепродажи;
- товары отгруженные;
- расходы будущих периодов;
- прочие запасы и затраты.

# Вопросы управления запасами

- Как учитывать запасы?
- Когда размещать заказ на закупку запасов?
- Какой должна быть величина заказа?
- Как часто отслеживать состояние запасов?



Рис. 1.1. Кругооборот оборотных средств предприятия

# Планирование потребности в запасах

**Маркетинг**

Прогноз  
спроса

**Производство**

Корректировка  
графиков  
производства

**Финансовый  
Менеджер**

Потребность в  
финансировании

## Запасы, виды запасов



- Сырье и материалы



- Незавершенное производство



- Готовая продукция

- Проблемы, вызванные избыточными запасами?
- Проблемы, вызванные недостаточным уровнем запасов?





# Какие расходы, связанные с запасами, несет фирма?

## Вынужденные издержки:

1. Складирование
2. Страхование и налоги
3. Потери вследствие хищений, порчи, устаревания
4. Издержки упущенных возможностей на инвестированные средства
5. Транспортировка

## Издержки масштабов производства (возникают, когда компания имеет недостаточный объем запасов):

1. Издержки по поддержанию необходимых запасов (потеря репутации)
2. Издержки по пополнению запасов

**Суммы издержек могут достигать от 20 до 40% годовой стоимости производственных запасов**

# 1. Учет запасов

## Методы учета запасов:

- Метод индивидуальной оценки. (? – когда используют?)
- Метод FIFO.
- ~~Метод LIFO.~~
- Метод средневзвешенной.

Какой метод выгоднее при инфляции?

Как влияет выбор метода на финансовые результаты компании?

Какой метод можно использовать для уменьшения налога на прибыль?

## 2. Методы определения потребности в запасах

- 1) метод *ABC*;
- 2) определение оптимальной партии заказа;
- 3) поддержание оптимального уровня запаса;
- 4) нормирование;
- 5) оценка потребности для запасов с зависимым спросом

### Методы предполагают:

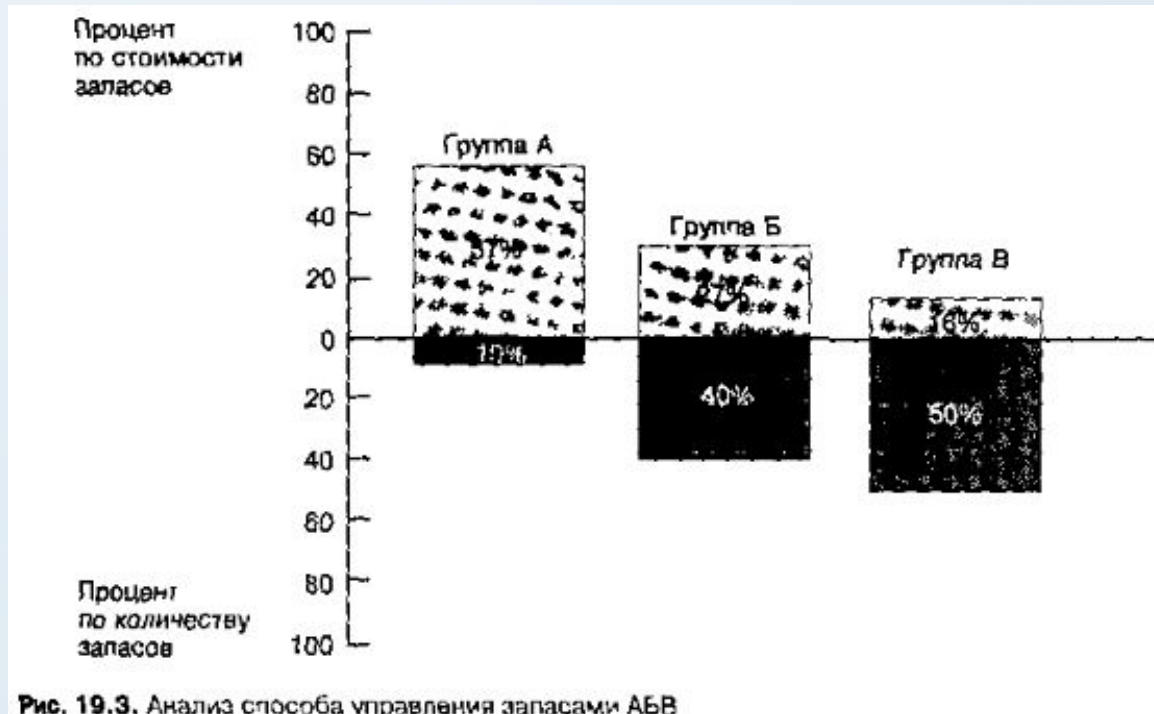
- учет текущего уровня запаса на складах;
- определение размера гарантийного (страхового) запаса;
- расчет оптимального размера партии закупки сырья и материалов;
- определение интервала времени между заказами.

## 2.1. Метод ABC

**Основная идея** – разделить все запасы на три (или более) категории.

Сравнительно малая по количеству группа запасов может представлять собой значительную долю запасов по стоимости

Соответственно дорогие запасы должны тщательно контролироваться, а их количество должно находиться на минимальном уровне

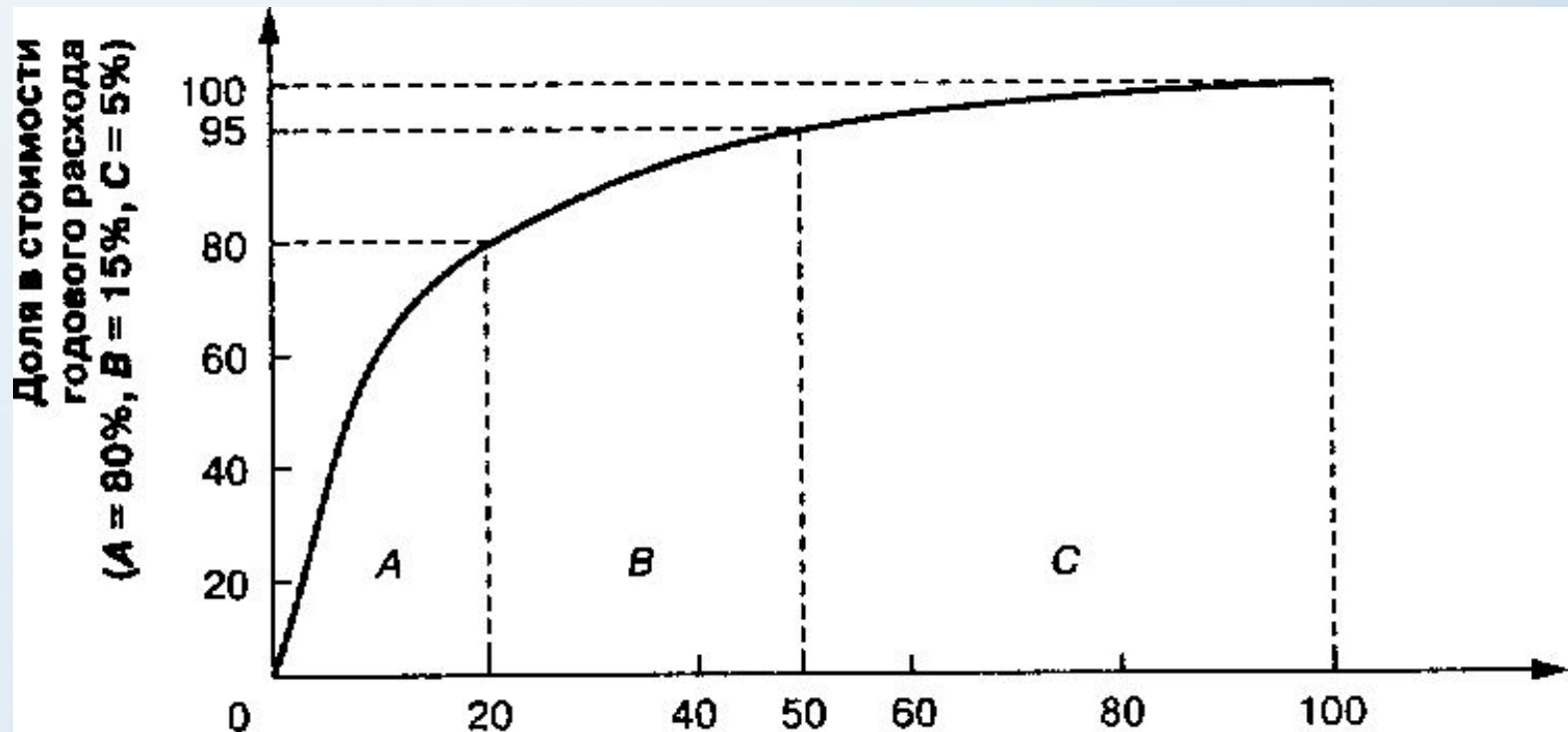


## Метод ABC

*A* — наиболее ценные виды ресурсов;

*B* — менее важные для предприятия товарно-материальные запасы;

*C* — широкий ассортимент остальных малоценных видов товарно-материальных запасов



Доля в количестве запасов  
(A = 20%, B = 30%, C = 50%)

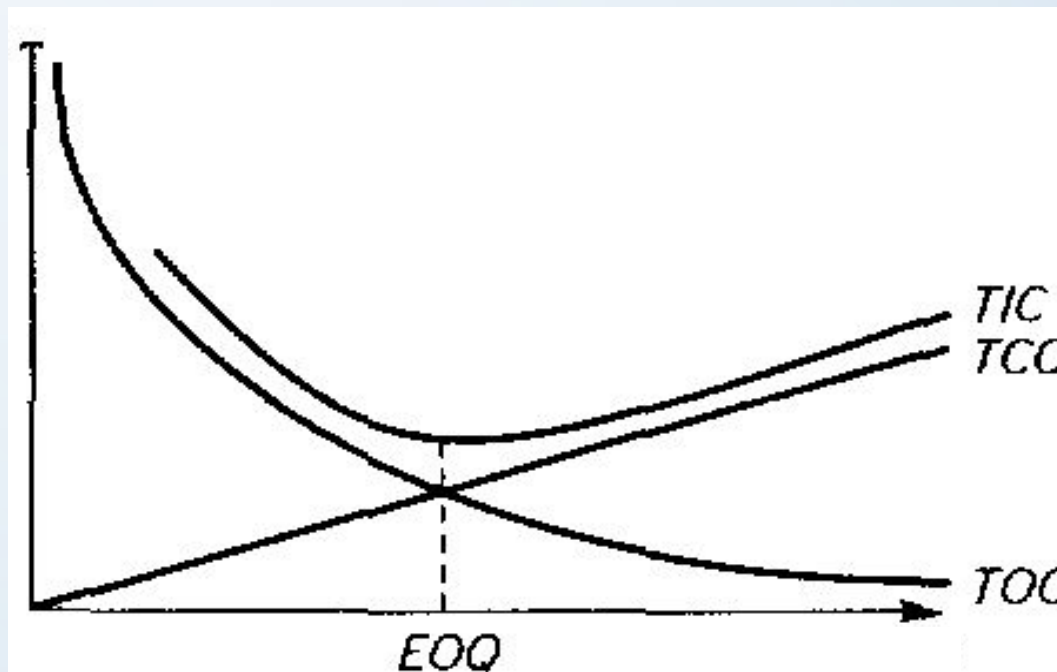
# Факторы распределения запасов по группам

1. Годовой объем использования (потребления) в стоимостном выражении.
2. Цена единицы
3. Дефицитность
4. Длительность производственного цикла
5. Требования к хранению (специальные требования к температурному режиму, влажности и т. п.).
6. Риск воровства.
7. Срок хранения.
8. Издержки вследствие отсутствия номенклатурной позиции на складе в требуемый момент времени.

## 2.2. Модель оптимальной партии заказа (Уилсона)

*EOQ* (*Economic Ordering Quantity*), известная по имени автора — модель Уилсона.

Затраты по  
размещению  
заказов и  
хранению  
запасов



Размер партии  
заказа

## Предположения модели:

1. Годовая потребность в запасах может быть точно спрогнозирована
2. Объемы реализации равномерно распределены в течение года
3. Не происходит задержек в получении заказов
4. Не учитывается стоимость покупки запасов





### Средний запас:

$S$  – годовая потребность в сырье (ед.)  
 $N$  – количество заказываемых партий  
 в год

$A$  – средний запас (ед.):

$$A = \frac{S/N}{2}$$

## **Затраты по хранению (Total Carrying Costs, TCC)**

$$\text{TCC} = \text{C} * \text{P} * \text{A}$$

C – годовые затраты по хранению в процентах (от стоимости запасов);

A – средний запас (ед.);

P – цена единицы запасов (\$).

## **Затраты по размещению и выполнению заказа (Total Ordering Costs, TOC):**

$$\text{TOC} = \text{F} * \text{N}$$

N – количество заказываемых партий в год;

F – затраты на размещение и приемку 1 заказа;

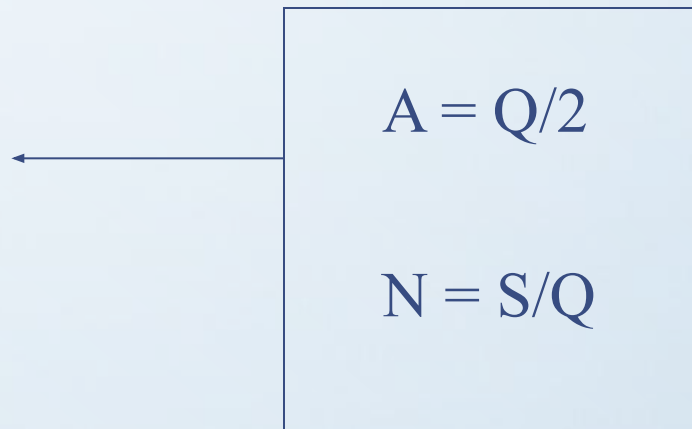
## **Общие затраты по поддержанию запасов (Total Inventory Costs, TIC):**

$$\text{TIC} = \text{TCC} + \text{TOC}$$

Общие затраты по поддержанию запасов (Total Inventory Costs, TIC):

$$TIC = TCC + TOC$$

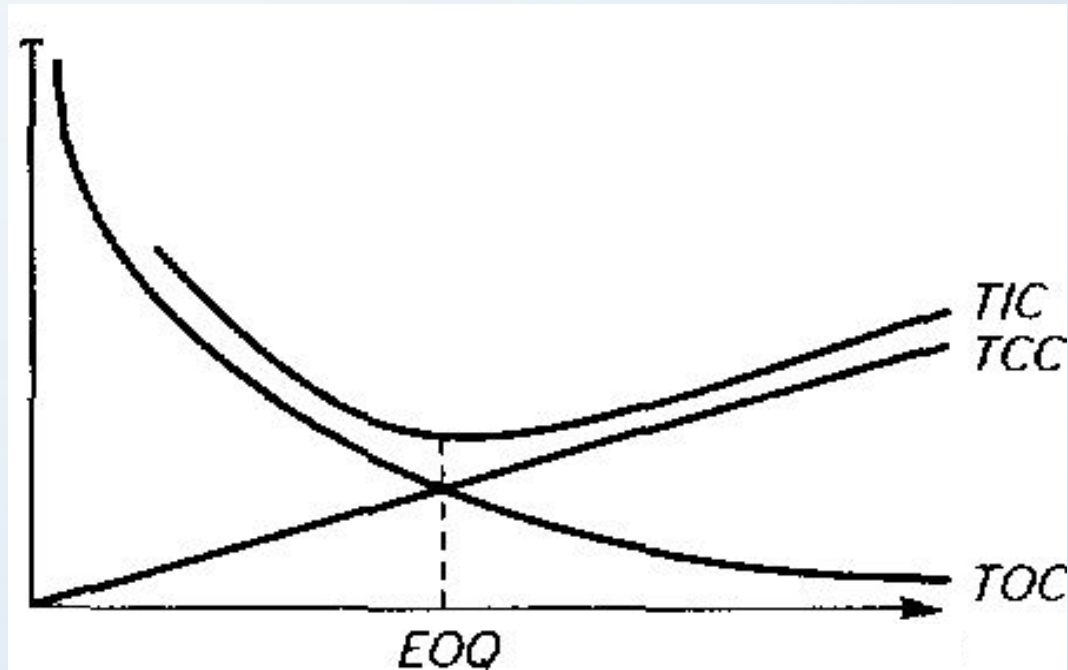
$$TCC = C * P * A$$
$$TOC = F * N$$



Общие затраты по поддержанию запасов (Total Inventory Costs, TIC):

$$TIC = C * P * Q/2 + F * S / Q$$

Затраты по  
размещени  
ю заказов  
и  
хранению  
запасов



Размер партии

Рис. 3.1. Модель оптимальной партии заказа

$$TIC = CPA + F \times \frac{S}{2A} = CP \frac{Q}{2} + F \frac{S}{Q}$$

A – средний запас

S – общая годовая потребность в сырье

N – количество партий в год

A – средний запас (в ед.)

P – покупная цена единицы запаса

C – годовые затраты по хранению запасов, выраженные в процентах

F – постоянные затраты на размещение и выполнение одного заказа

$$\frac{\partial TIC}{\partial Q} = \frac{CP}{2} - \frac{FS}{Q^2} = 0 \quad \text{таким образом} \quad \frac{CP}{2} = \frac{FS}{Q^2}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2FS}{CP}}$$

# Модель оптимальной партии заказа. Пример

$P$  (цена единицы товара) = \$ 4.92

$C$  (затраты на хранение) = 25% от стоимости запасов

$S$  (Годовой объем реализации) – 26000 ед.

$F$  (Постоянные затраты на выполнение одного заказа) = \$ 1000

Найти:

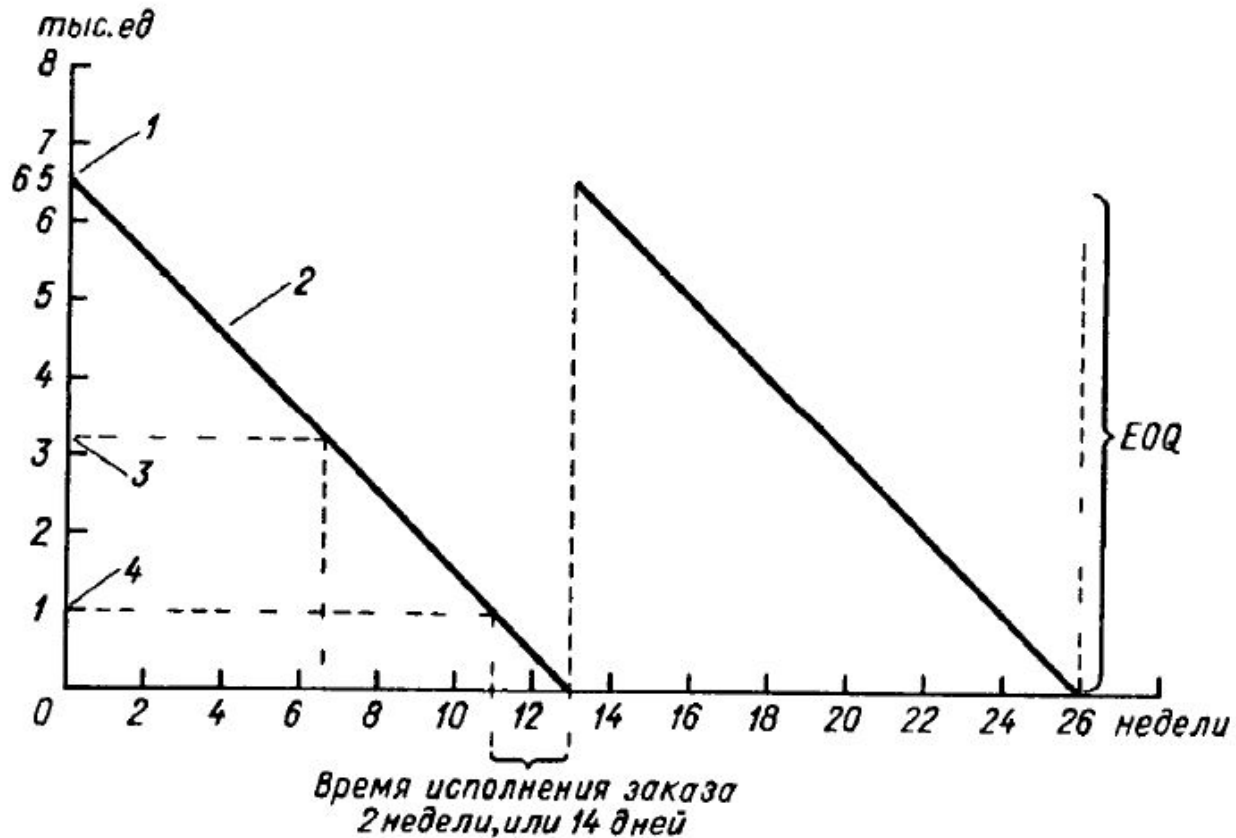
EOQ

TCC, ТОС, ТІС,

$N$ ,  $A$

Графики

# Определение момента размещения заказа



**Рис. 22.2. Динамика запасов без учета страхового запаса**  
1 — максимальный запас (6500 ед. = EOQ); 2 — скорость убывания запасов (71.23 ед в день); 3 — средний запас, 4 — точка заказа



## Предположения модели:

1. Годовая потребность в запасах может быть точно спрогнозирована
2. Объемы реализации равномерно распределены в течение года
3. Не происходит задержек в получении заказов
4. Не учитывается стоимость покупки запасов

# Модель оптимальной партии заказа – расширение границ модели – **страховой запас**

Страховой запас (на случай увеличения объема реализации)

- Страховой запас определяется на основе вероятностных оценок будущих объемов реализации
- Обычно предполагается, что нехватка товара в одном периоде не приведет к снижению спроса в следующих периодах

Страховой запас может быть увеличен, если:

1. Увеличивается неопределенность прогнозируемого спроса
2. Растут затраты, связанные со снижением объема реализации и числа клиентов
3. Растет время поставки новой партии

# Влияние страхового запаса

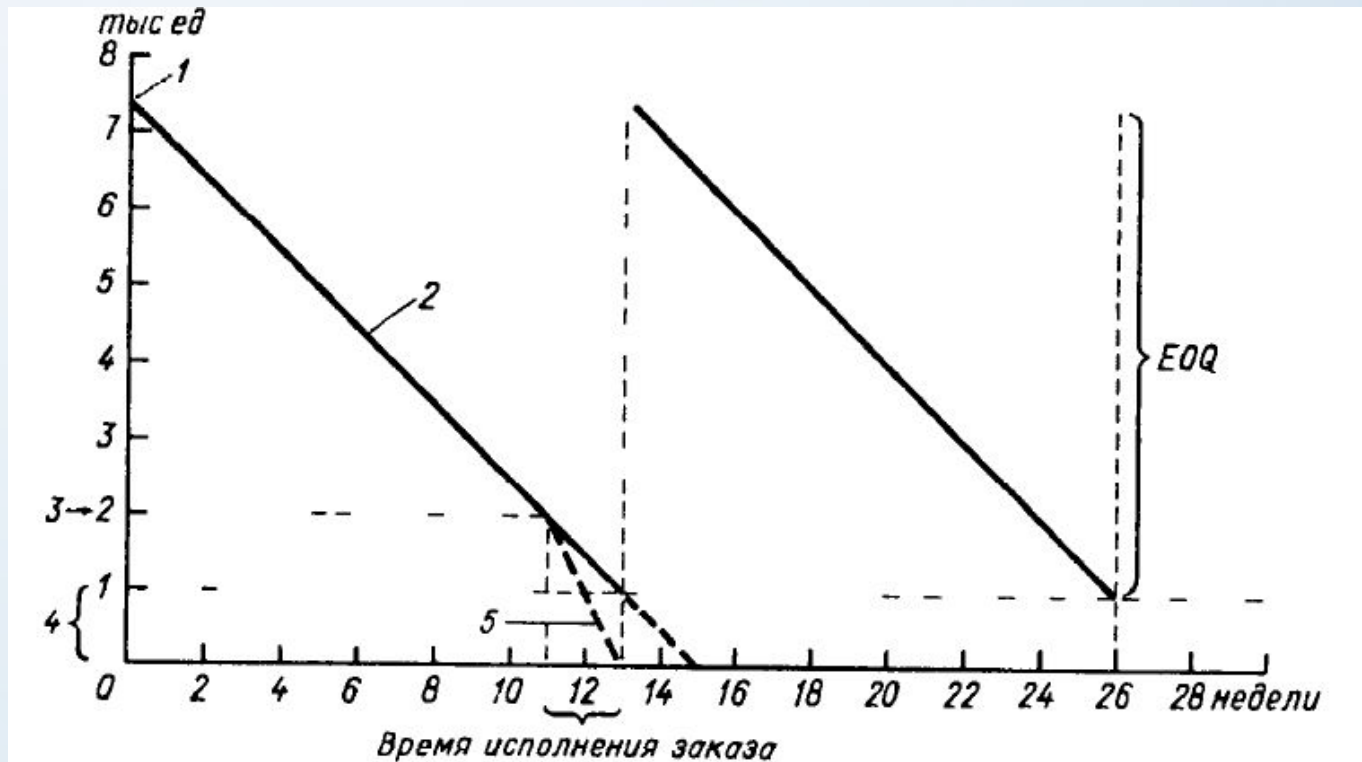


Рис. 22.3 Динамика запасов с учетом страхового запаса.

1 — максимальный запас; 2 — средняя скорость убывания запасов; 3 — точка заказа; 4 — страховой запас; 5 — максимальная скорость убывания запасов

# Модель оптимальной партии заказа – расширение границ модели – **партионные скидки**

Партионные скидки (quantity discount)

Скидки, которые предоставляются поставщиком за  
большой объем заказа

Выбор:

- Экономия на цене покупки
- Экономия на затратах по хранению

## Партионные скидки. Пример

EOQ = 6500 ед.

P (цена единицы товара) = \$ 4.92

C (затраты на хранение) = 25% от стоимости запасов

S (Годовой объем реализации) – 26000 ед.

F (Постоянные затраты на выполнение одного заказа) = \$1000

Поставщик предлагает партионную скидку 2% при заказе от 10000 ед.

Стоит ли воспользоваться скидкой?

Партионные скидки. Пример - Решение

$$EOQ = 6500 \text{ ед.}$$

$$TIC = \$ 8000$$

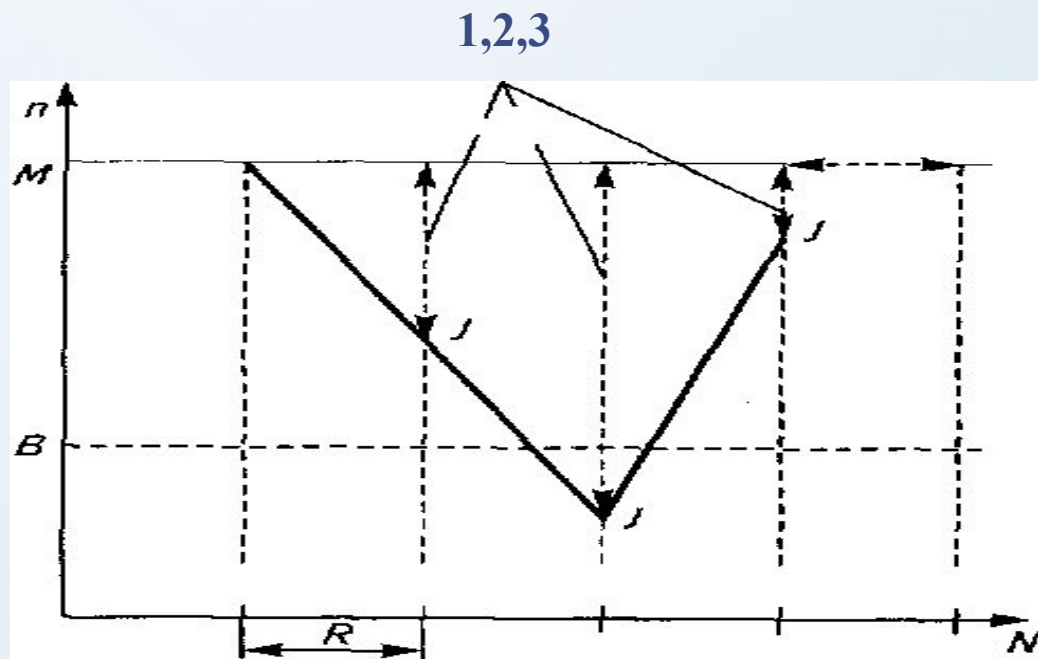
$$TIC = 0.25 * 4.92 * (1 - 0.02) * 10000 / 2 + 1000 * 26000 / 10000 = 8625$$

$$\Delta TIC = 625$$

$$\text{Экономия от разницы цен} = 0.02 * 4.92 * 26000 = 2558$$

$$\text{Чистая экономия} = 2558 - 625 = \$ 1933$$

## 2.3. Метод поддержания оптимального уровня запаса



Поддержание оптимального уровня запасов при фиксированном периоде инвентаризации

1, 2, 3 — размер заказа, ед.;

$J$  — уровень запасов на анализируемый момент, ед.;

$N$  — число суток;

$n$  — число единиц хранения вида запасов

# Предпосылки

- Превышение максимального уровня ведет к крайне высоким издержкам
- Известен максимальный уровень расходования запасов
- Фиксированный период инвентаризации
- Период доставки прогнозируем



$$M = B + Sd(L + R),$$

$M$  – максимальный уровень запасов

$B$  – резервный запас, единиц хранения;

$Sd$  – средний ожидаемый расход в сутки;

$L$  — время доставки заказа, суток;

$R$  – длительность интервала между проверками, суток

$$q_0 = M - J, \quad \text{если } L < R,$$
$$q_0 = 2(M - J), \quad \text{если } L > R,$$

$q_0$  — заказанное количество.

# Метод поддержания оптимального уровня запаса. Пример

- Предположим, проверка наличия запчастей производится ежемесячно ( $R = 1$  мес.), резервный запас ( $B$ ) составляет 100 ед., средний ожидаемый расход ( $S_d$ ) - 300 ед. в месяц, время доставки запчастей после заказа - 2 недели ( $L = 0,5$  мес.).
- Если на дату инвентаризации наличие запчастей составляет 200 ед.
- Найдите максимальный уровень запасов и объем заказа

## 2.3. Метод поддержания оптимального уровня запаса - модификации

### 1. Метод пополнения запасов с учетом порогового уровня

Размер заказа в зафиксированные моменты определяется по формуле:

$$q_0 = M - J + St,$$

**St** – ожидаемое потребление до следующего планового заказа.

В момент достижения порогового уровня расчет производится по формуле

$$q_0 = M - B + Sd,$$

**Sd** – ожидаемое потребление до момента поставки.

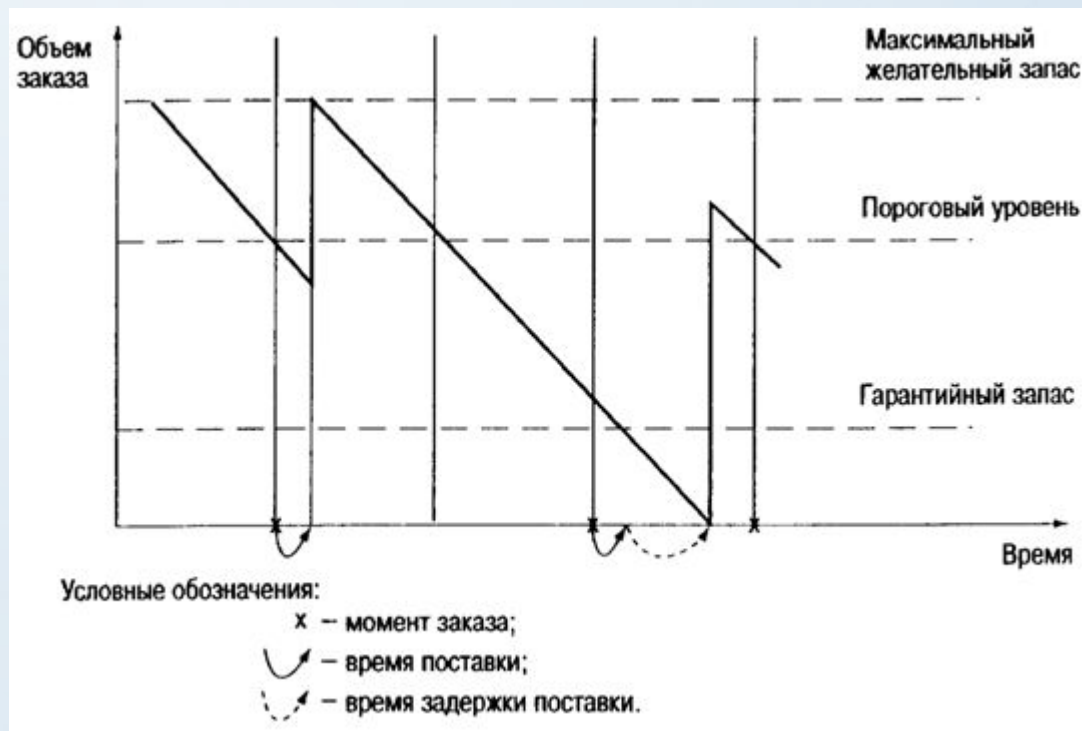
### 2. Метод красной линии в бункере



# Модификации метода :

## 3. Система «минимум-максимум» ( $S_s$ -система)

- затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа высоки и соизмеримы с потерями дефицита запасов
- Заказ только при условии, что запасы оказались равными или меньше установленного минимального уровня.



## 2.4. Метод нормирование

**Нормирование** – определение частных норм запасов в относительных величинах

Нормировании товарно-материальных запасов предполагает несколько этапов:

- оптимизация движения материалопотоков на всех стадиях производства;
- мониторинг уровней запасов;
- расчет и обоснование норм на основании экспертных данных и данных управленческого учета;
- согласование и утверждение нормативов;
- разработка механизма стимулирования персонала за соблюдение утвержденных нормативов;
- корректировка нормативов в случае изменения ситуации.

## Норматив по производственным запасам

$$\text{НПЗ} = \text{РПЗ} \times \text{тПЗ}$$

РПЗ – среднедневной расход производственных запасов, в руб.

тПЗ – норма нахождения производственных запасов на складе, в днях.

$$\text{тПЗ} = \text{ттек} + \text{ттр} + \text{тстр} + \text{ттех}, \text{ где}$$

ттек – норма текущего запаса

ттр – норма транспортного запаса

тстр – норма страхового запаса

ттех – норма технологического запаса

## Норматив по производственным запасам

- **Текущий запас** – это запас сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, топлива, величина которого определяется между двумя поставками от величины партии поставки до нуля. Считается, что нормой текущего запаса является половина периода поставки ( $T_{\text{пост}}$ ):

$$t_{\text{тек}} = 1/2 T_{\text{пост}}$$

- **Транспортный запас** формируется в тех случаях, когда существует разрыв между моментом оплаты получаемых грузов и моментом их получения.
- **Страховой запас** формируется на тот случай, когда период поставки может превысить плановую, согласованную в договоре величину. Страховой запас рекомендуется устанавливать в пределах 50% от текущего запаса:

$$t_{\text{стр}} = 1/2 t_{\text{тек}} (10)$$

- **Технологический запас** формируется в тех случаях, когда приобретаемое сырье требует по технологии производства подготовки к выдаче в дальнейшую обработку

## Метод нормирования. Пример

Поставка сырья осуществляется с периодичностью 8 дней, транспортный запас составляет 2 дня, технологический запас – 4 дня. Среднедневной расход сырья составляет 25 000 рублей.

Определить норму нахождения сырья на складе и норматив по производственным запасам.



## Определение потребности в оборотном капитале, авансируемом в запасы готовой продукции

$$O_{гп} = V_p * d / Д$$

$O_{гп}$  – потребность в оборотном капитале по готовой продукции

$V_p$  – объем продаж в плановом периоде;

$d$  — количество дней хранения на складе;

$Д$  — количество дней в плановом периоде.

Определение потребности в оборотном капитале для авансирования в **незавершенное производство**

$$OK_{нп} = C / Д * dk_1$$

$C$  — затраты на производство;

$Д$  — длительность планового периода;

$d$  — длительность производственного цикла;

$k_1$  — коэффициент нарастания затрат.

$$k_1 = (C_0 + 0,5 C_1) / C$$

$C_0$  — единовременные затраты в начале периода;

$C_1$  — все последующие затраты.

$$k_1 = [1z(d-1)] + [2z(d-2)] + \dots / Cd$$

$d$  — длительность производственного цикла;

$1z, 2z, \dots$  — затраты соответственно в 1-й, 2-й и т.д. день;

$C$  — общая величина затрат.

## 2.5. Управление запасами с зависимым спросом

Запасы с зависимым спросом – потребность в одном изделии выступает непосредственным следствием потребности в другом изделии, обычно изделия более высокого уровня, частью которого оно является.



1. Планирование потребности в материалах
2. Доставка точно в срок (доставка в момент сборки)

# Изменение потребности в оборотном капитале

- Изменение скорости оборота
- Изменение продаж
- Абсолютное изменение =  $WC_1 - WC_0$
- Относительное изменение =  $Sd1 (T1 - T0)$

# Доклады к следующему занятию

- Управление запасами с учетом жизненного цикла товаров
- Неликвиды
- Программное обеспечение для управление запасами