

«В российских условиях  
обожеествлять формулу Уилсона  
не стоит, но попробовать надо».  
Народная мудрость

# Логистика закупок. Определение оптимального размера заказа

Определение оптимального размера заказа (партии) по формуле Уильсона или определение экономического размера заказа (EOQ)

$$Q = \sqrt{2 A * S / h}$$

$Q$  - оптимальный размер заказа шт., кг. или иные количественные показатели;

$A$  - стоимость подачи одного заказа, руб.;

$S$  - потребность в товарах за определенный период в шт., кг или иных количественных показателях;

$h$  - издержки на содержание единицы запаса за период руб., (может быть вычислена в процентах от закупочной цены)

*Оптимальный размер партии поставки определяется по критерию минимума затрат на транспортировку продукции и хранение запасов.*

## **Основная модель экономического заказа (EOQ).**

- Компания поставляет на рынок продукцию собственного производства.
- Эта компания хотела бы снизить затраты на запасы, определив оптимальное количество изделий, получаемых в заказе.
- Годовой спрос 1,000 единиц, затраты заказа \$10 на заказ, затраты хранения единицы в год \$ 0.50. Рассчитать оптимальное количество единиц в заказе.

$$Q = \sqrt{2 * 1000 * 10 / 0.50}$$

**Q = 200 единиц.**

- Считая, что в году 250 рабочих дней, определите точное число заказов, размещаемых в течение года (K), и точное время между заказами (D)

- **количество заказов** за определенный период (K)

- $K = S : Q$

Точное число заказов = Спрос / Заказываемое количество

$$1000/200 = 5 \text{ заказов/год,}$$

- **периодичность заказа** в днях (D).

$$D = P : K$$

Точное время между заказами = Число рабочих дней в году / Точное число заказов в год,

$$250 \text{ рабочих дней} / 5 \text{ заказов} = 50 \text{ дней между заказами}$$

- Циклы изменения уровня запаса в модели Уилсона графически представлены на рисунке.
- Максимальное количество продукции, которая находится в запасе, совпадает с размером заказа  $Q$ .

Спрос на день (интенсивность потребления запаса)  $d$  определяется отношением годового спроса к числу рабочих дней в году .

Определяется **Точка перезаказа ROP** по формуле:  $d = S/P$ .

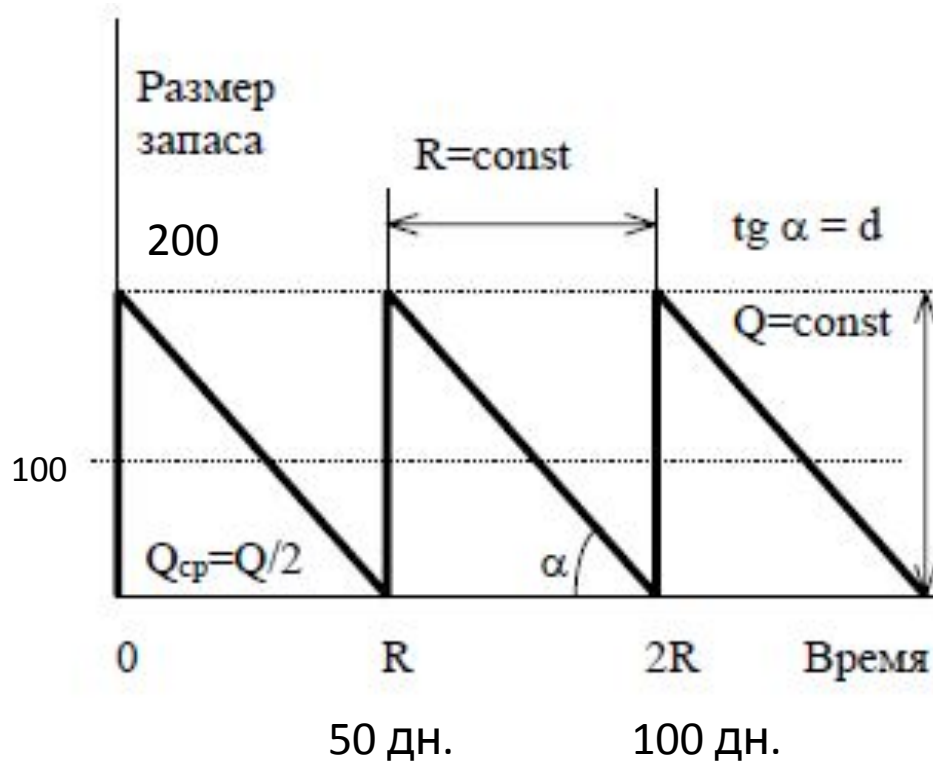
Компания определила спрос на комплектующие в объеме 8000 в год;  
в течение года она работает 200 рабочих дней;  
в среднем доставка занимает три рабочих дня.

Точка перезаказа:  
Дневной спрос = Годовой спрос / Число рабочих дней в году,  
 $d = 8000/200 = 40$  .

$ROP = 40 \text{ единиц/день} \cdot 3 \text{ дня} = 120 \text{ единиц}$ .

Когда хранящийся запас упадет до 120 единиц, должен быть размещен заказ.

Заказ прибудет три дня спустя, когда



- Модель требует тщательного сбора косвенных данных по работе магазина.
- Конкретно необходимо посчитать два важных параметра, прежде чем начать применение формулы Уилсона:
- **первое** — это стоимость размещения заказа (т. е. во сколько обходится посчитать, оформить, отправить заказ поставщику, получить его и оприходовать);
- **второе** — издержки хранения заказов (т. е. сумма, которую тратит магазин на приемку, оформление, сортировку, хранение, упаковку, перевозку этого товара).

## • *СТОИМОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАКАЗА*

- Стоимость размещения заказа (иногда ее еще называют «издержки пополнения заказа») зависит от частоты, с которой они размещаются.
- *В стоимость размещения заказа обычно входят затраты на:*
- поиск поставщика (например, посещение выставок);
- ведение переговоров (как вариант, даже чай и кофе, выпитые во время переговоров);
- оформление и отправку заказа (время менеджера по закупкам);
- отслеживание транспортировки (время и усилия менеджера, иногда расходы на связь);
- анализ статистической информации по движению запаса;
- принятие заказа по его прибытии;
- оформление претензий по качеству;
- сверку документов;
- транспортировку, если она не включена в стоимость товара;
- оплату транспортных тарифов сторонних организаций;
- расходы на подачу транспорта и погрузо-разгрузочные работы;

## ***Расчет затрат на отдельный заказ.***

- *Магазин закупает бытовую технику.*
- *Товар — холодильник.*
- *Поставка, как правило, осуществлялась небольшими партиями (4–5 шт.).*
  
- *Стоимость размещения и приемки заказа складывается из стоимости факторов, которые требуются непосредственно для проведения работ:*
  
- *фактор 1 — работа менеджера по закупкам;*
- *фактор 2 — работа грузчика, принимающего товар;*
- *фактор 3 — работа оборудования по приемке (погрузчика, штабелера);*
- *фактор 4 — транспортировка холодильника с центрального склада до магазинов сети.*



- **ФАКТОР 1**

- Фактор стоимости — время работы менеджера по закупкам.
- Определим почасовую оплату менеджера.
- $З/п = 18000 \text{ руб./мес.}$
  
- Итого:  $18\ 000 / 22 \text{ рабочих дня в месяц} / 8 \text{ часов} = 102,3 \text{ руб. /ч}$
  
- Среднее время операций по заказу для 1–20 холодильников — 1,5 ч.
  
- Стоимость фактора:  $102,3 \times 1,5 = 153,4 \text{ руб.}$

- **ФАКТОР 2**

- Фактор стоимости — время работы складского рабочего.
- $З/п = \$ 10000 \text{ руб /мес.}$
- $10000 / 22 \text{ рабочих дня в месяц} / 8 \text{ ч} = 56,8 \text{ руб./ч.}$
  
- Требуемое время на приемку 1–5 холодильников — 20 мин.
- Стоимость фактора:  $56,8 \times 20 \text{ мин} / 60 \text{ мин} = 18,9 \text{ руб.}$

- **ФАКТОР 3**

- Стоимость фактора складывается из амортизации и затрат на обслуживание погрузчика.
- Фактор стоимости — время работы погрузчика.
- Исходя из срока полной амортизации за 5 лет ставка фактора = 73 руб /ч. Учет затрат на обслуживание примерно удваивает ставку фактора.
- Стоимость фактора:  $73 \times 2 \times 20/60 = 48,6$  руб.

- **ФАКТОР 4**

- Фактор стоимости — стоимость транспортировки холодильника в пределах города и время работы грузовой «Газели».
- Стоимость часа работы — 700 руб,
- Минимальное время работы — 4 часа + 1 час на подачу,
- на перевозку четырех холодильников по городу в два магазина требуется 6 часов.
- Общая стоимость доставки одного холодильника:  $700 \times 6 / 4 = 1050$  руб.

- **Общая стоимость операций по заказу и приемке:**

- $153,4 + 18,9 + 48,6 + 1050 = 1270,9$  руб.
- Средние издержки (К) на закупку одного холодильника:  $1270,9 / 4$  штуки = 317,7 руб.
- Как показывает практика, расхождение в подсчетах издержек на 5–10% не столь существенно влияет на общую сумму экономичного заказа.
- Важно одно: чем больше величина заказа (например, если привезем партию холодильников, состоящую не из 4 штук, а 10), тем дешевле нам обойдется заказ:
- $K = 1270,9 / 10$  штук = 127,09 руб. **Значит, надо привозить больше?**

- **Общая стоимость операций по заказу и приемке:**
- $153,4 + 18,9 + 48,6 + 1050 = 1270,9$  руб.
- Средние издержки (К) на закупку одного холодильника:  
 $1270,9 / 4$  штуки = 317,7 руб.
- Как показывает практика, расхождение в подсчетах издержек на 5–10% не столь существенно влияет на общую сумму экономического заказа.
- Важно одно: чем больше величина заказа (например, если привезем партию холодильников, состоящую не из 4 штук, а 10), тем дешевле нам обойдется заказ:
- $K = 1270,9 / 10$  штук = 127,09 руб.
- **Значит, надо привозить больше?**

- **ИЗДЕРЖКИ ХРАНЕНИЯ ЗАКАЗОВ**

- Издержки хранения включают стоимость оборотных средств, замороженных в складских запасах, затраты на содержание товара на складе и другие издержки, связанные с физическим присутствием товаров в магазине.
  
- Нужно посчитать:
  - капитальные затраты или затраты на иммобилизацию средств, вложенных в запасы (убытки от замораживания капитала);
  - основная и дополнительная заработная плата работников склада и сотрудников отдела снабжения, связанных с работой склада;
  - плата за основные фонды склада;
  - текущие расходы на содержание склада;
  - расходы на оплату управленческого персонала;
  - стоимость израсходованных при приемке материалов (коробки, гофротара, стрейч-пленка);
  - затраты на работы, проводимые с хранимыми товарами (упаковка, сортировка, перемещения в магазин и т. п.);
  - потери от естественной убыли;
  - убытки от снижения потребительских качеств товара в результате хранения (порча, усушка, бой, потеря товарного вида и т. п.);
  - стоимость страхования и налоги.
- Точно подсчитать издержки по содержанию запасов довольно сложно. Две части списка затрат на хранение запасов — капитальные затраты и затраты на содержание запасов — имеют наиболее высокий удельный вес в общей сумме расходов на хранение запасов, так как стоимость рисков и потерь, как правило, не поддается точному учету и планированию.

# • Определим уровень издержек на хранение (S) Показатели, руб.

2013 2014 2015 За три года

• Средний остаток запасов	100000	125000	110000	<b>335.000</b>
• Налоги	3000	3400	3200	9.600
• Страхование	1400	1500	1400	4.300
• Устаревание	2500	2000	1500	6.000
• Уценка	500	800	400	1.700
• <b>Общая стоимость издержек</b>	<b>7400</b>	<b>7700</b>	<b>6500</b>	<b>21.600</b>

Приняв «стоимость упущенной возможности» за 10%, мы получим стоимость содержания запасов (в виде коэффициента):

$$S = 21600 \text{ (вся сумма издержек)} / 335000 \text{ (вся стоимость запасов)} + 0,10 = 0,16$$

Стоимость содержания запасов на каждую сотню рублей запаса составляет 16 руб. в год или  $S = 16\%$ .

# Экономически обоснованный заказ

- Нужно привозить не много и не мало, а столько, сколько позволяет нам минимизировать свои затраты.
- Модель Уилсона и помогает найти оптимальное для заказа количество продукта для запасов, при котором издержки на его обработку и хранение минимальны.

- Со временем специалисты по закупкам осознали, что спрос на товары в течение года колеблется.
- Формула учитывает ожидаемый спрос в грядущем месяце.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \times \text{количество рабочих дней в году (t)} \times \text{стоимость издержек пополнения (K)} \times \text{дневной спрос (v)}{\text{Процент ежегодных затрат (S)} \times \text{Стоимость единицы товара (s)}}$$

- Сколько же оптимально заказывать тех же холодильников, если, как мы посчитали ранее:
- Количество рабочих дней = 360 дней
- Стоимость пополнения запаса = 317, 7 руб.
- Спрос = 2 холодильника в день
- Расходы на хранение = 16%
- Стоимость единицы товара = 22900 руб.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 360 \cdot 317,7 \cdot 2}{0,16 \cdot 22900}}$$

$$Q = 11,2 \text{ ШТ}$$

Изменится ли решение о экономически обоснованном заказе , если

- поднять зарплату менеджеру до 23 000 руб;
- грузчику до 11 000 руб/ мес.

Изменения в зарплате связаны с увеличением спроса до 3 холодильников в день.