

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія економіки та управління

ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ

навчальної дисципліни «Складська логістика та управління запасами»
обов'язкових компонент
освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Логістика

**За темою №2 «Розвиток логістики як альтернатива зростанню
матеріальних запасів»**

м. Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.21 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.21 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 22.09.21 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки та управління, протокол від
31.08.2021 № 1

Розробники: старший викладач циклової комісії економіки та управління,
к.е.н., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Харченко М.В.

Рецензенти:

1. Голова циклової комісії економіки та управління, КЛК ХНУВС, к.е.н., спеціаліст вищої категорії, старший викладач – методист Цимбалістова О.А.
2. Професор кафедри логістики НАУ, доктор економічних наук, професор, експерт Українського логістичного альянсу (УЛА) Смерічевська С.В.

План лекцій:

1. Основні причини створення запасів.
2. Визначення розміру запасів.
3. Питомі витрати на створення і зберігання запасів.
4. Визначення розміру страхових запасів.
5. Вплив характеру розподілу на розмір страхового запасу.

Рекомендована література:

Основна:

1. Горбенко О. В. Логістика : навч. посіб. / О. В. Горбенко. – Київ : Знання, 2014. – 315 с.
2. Гурч Л.М. Логістика: навч. посіб. – К. : ГП «Видавничий дім « Персонал », 2008. - 560 с.
3. Гуторов О.І., Лебединська О.І., Прозорова Н.В. Логістика: навч. посіб. — Харків: Міськдрук, 2011. — 322 с.
4. Дикань В. Л. Основи логістичної інтеграції при формуванні логістичних систем через утворення територіально-промислового кластера. Українські залізниці. №9. 2014. С. 22-26.
5. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Соляник О. М.: навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 360 с.
6. Крикавський Є.В. Економіка логістики / О.А. Похильченко // Навчальний посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014р. – 637с.
7. Крикавський Є.В. Логістика для економістів. Підручник – 2-е видання – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 476 с.
8. Крикавський Є.В. Логістика і управління ланцюгом поставок / Крикавський Є.В., Похильченко О.А., Фертш М. // Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 514 с.
9. Логістика: навчальний посібник для студентів галузі знань 0306 "Менеджмент і адміністрування" всіх форм навчання / К. В. Мельникова, Т. О. Колодізева та ін.; за заг. ред. докт. екон. наук, професора Ястремської О. М. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 272 с
10. Матеріальні потоки у логістиці промислового підприємства Монографія / Є. В. Крикавський, Н. М. Васильців, В. А. Фалович. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 252 с.
11. Окландер М.А., Логістика: навч. посіб. - навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2018. – 346 с.
12. Транспортна логістика. Навчальний посібник Ігор Смірнов, Тетяна Косарева, видавничий центр навчальної літератури, 2018. 224с.

Допоміжна:

- 13.Короленко Н. В. Управління якістю логістичних процесів на підприємствах: інтегральна парадигма. Ефективна економіка. 2013. № 3. С. 18–21.
- 14.Курант Т. І. Трансформація взаємовідносин споживача та виробника у глобальних логістичних мережах: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата економічних наук: 08.00.02; ТНЕУ. Тернопіль: [б. в.], 2015. 20 с.
- 15.Пономаренко В. С., Таньков К. М., Лепейко Т. І. Логістичний менеджмент: Підручник / В. С. Пономаренко, К. М. Таньков, Т. І. Лепейко. За ред. д-ра екон. наук, проф. В. С. Пономаренка. Х.: ВД «ИНЖЕК», 2010. 440 с.
- 16.Руденко Г. Р. Аналіз логістичних послуг в Україні. Бизнес-информ. 2011. № 8. С. 63– 65.
- 17.Шевців Л. Ю. Логістичні витрати підприємства: формування та оцінювання: [монографія]. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2011. 244 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

- 18.Потенціал підприємства: формування та оцінка. URL: <http://www.refine.org.ua/pageid-5425-3.html>;
- 19.Нікшич С. М. Оптимізація логістичних витрат у сфері управління хімічним підприємством. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/2762/1/40.pdf>;
- 20.<http://www.infanata.org/index.php> бібліотека літератури.
- 21.<http://www.ladoshki.com/?books&group=32> література з економіки

1.1 Основні причини створення запасів

Створення запасів – це складова частина виробничої діяльності, займатися якою без значних запасів неможливо.

Обсяги виробничих запасів безпосередньо залежать від характеру й масштабу виробництва, рівня насиченості ринку товарами тощо.

Створення більших, ніж це необхідно, виробничих запасів має певні суттєві недоліки, які заважають підвищенню ефективності виробництва:

- витрати на фізичне зберігання запасів;
- вилучення із обороту значних коштів;
- упущена вигода;
- втрати при зберіганні як в кількості, так і в якості запасів;
- моральний знос запасів матеріальних ресурсів.

Основними принципами управління матеріальними ресурсами в умовах ринкової економіки є:

- 1) планування матеріального потоку як цілісного об'єкту управління і включає в себе всі матеріальні витрати, пов'язані з його рухом;
- 2) використання маркетингу для попередження зайвих втрат матеріальних ресурсів;
- 3) впровадження організації матеріалопотоку, тобто концентрація зусиль всіх підрозділів на ефективній організації руху матеріалів, скорочення матеріальних витрат і збільшення прибутку;
- 4) розробка політики всеохоплюючої економії матеріальних ресурсів, максимального залучення в господарський оборот вторинної сировини, прогресивного розвитку виробництва економічних та ресурсозберігаючих видів продукції та технологій;
- 5) створення умов для ефективної діяльності структурних підрозділів підприємства на принципах повного комерційного розрахунку.

В області матеріально-технічного забезпечення оптимізація рівня запасів дозволяє вирішити головне завдання: кількість та строки закупки сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, щоб забезпечити планомірний процес виробництва при мінімальних витратах.

Групи витрат витрати із забезпечення підприємства:

1. Витрати постачальницькі:

- з утримання апарату постачання (утримання персоналу, що займається визначенням потреби;
- укладанням договорів на поставку продукції, безпосередньою закупівлею необхідних матеріалів і обладнання);
- поштово-телеграфні витрати;
- канцелярські та інші управлінські витрати, пов'язані з закупівлею матеріалів;

2. Витрати з утримання запасів:

- з утримання складських приміщень: основна і додаткова заробітна плата складських працівників, відрахування, амортизація, оренда, утримання будинків та споруд, обладнання та інвентарю, витрати на зберігання, сортування та пакування матеріалів;
- витрати з кредиту або за використання оборотних коштів;
- витрати з недостачі матеріалів і втрати, що виникли в процесі зберігання матеріалів.

Основні завдання при управлінні придбанням матеріальних запасів:

1. Провести аналіз запасів товарно-матеріальних цінностей у минулому періоді.
2. Обчислити оптимальні розміри основних груп поточних запасів. *Необхідно ідентифікувати внутрішніх споживачів ресурсів.*
3. Оптимізувати загальну суму запасів товарно-матеріальних цінностей, які включаються в оборотні активи.
4. Побудувати ефективну систему контролю за рухом запасів на підприємстві.

Виконання даних завдань передбачає вирішення ряду питань:

1. Дослідження ринку закупок та вибір постачальників;
2. Здійснення закупок, що включає визначення середніх величин придбання, цикли придбання, а також відхилення від середніх величин;
3. Поставки, до яких відносяться середні величини поставок, а також відхилення від середніх величин;
4. Стан запасів на конкретний день, а також на кількість днів виходячи з наявного запасу;
5. Визначення кількості днів, на які вистачить одноразової середньої поставки, розрахованої відносно середньої величини і середнього циклу придбання та ін.
6. Вибір системи обліку запасів, що найкраще підходить для підприємства;
7. Безперервна оцінка реальної вартості запасів на складі;
8. ліквідація застарілих товарів на складах шляхом продажу з великими знижками або простого списання;
9. Контроль витрат, пов'язаних з товарними запасами;
10. Оптимізація об'єму запасних частин до виробничого обладнання;
11. Аналіз можливості впровадження сучасних управлінських прийомів регулювання запасів;
12. Оптимізація асортименту продукції з точки зору скорочення об'єму запасів;
13. Розробка планів-графіків і специфікації на кожну позицію номенклатури і (або) номенклатурні групи.

Ефективність цього управління досягається за рахунок реалізації спеціальної фінансової політики управління запасами:

- 1) аналіз динаміки розміру, складу й оборотності запасів у передплановому періоді; визначення цілей формування запасів;
- 2) визначення потреби в запасах товарно-матеріальних цінностей, що включаються до складу оборотних активів;
- 3) визначення необхідного обсягу фінансових коштів, авансованих у формування ТМЦ; мінімізацію поточних витрат з обслуговування запасів;
- 4) реальне відображення у фінансовому обліку вартості товарно-матеріальних цінностей.

2.2 Визначення розміру запасів

1. Визначення оптимального розміру поточного запасу

Порядок визначення оптимального розміру поточного запасу товару однієї номенклатури.

Забезпечуючи безперебійне функціонування підприємства в періоди між черговими поставками, ця категорія запасу виходить зі складу, змінюючи своє значення при кожному витратах.

Розмір поточного запасу: максимальна, середня або мінімальна величина. Якщо нова партія продукції прибуває точно в момент закінчення попередньої, мінімальна величина поточного запасу буде дорівнює нулю, а середня величина - половині максимальної. При такому режимі поставок максимальний поточний запас дорівнюватиме розміру поставленої партії товару.

Розглянемо чотири квартали (вісь **OX**) у міру витрат і поставки розмір поточного запасу (вісь **OY**) змінюється від 1800 до 0 одиниць.

Оптимальним розміром поточного запасу вважатимемо оптимальне значення його середньої величини (**З тек.ср**), рівну половині замовленої і доставленої партії товару. $1800/2=900\text{ед.}$

Таким чином, завдання пошуку оптимального розміру запасу перетвориться в завдання пошуку оптимального розміру замовленої партії товару.

Критерієм оптимуму є мінімум загальних витрат за період, пов'язаних зі створенням та утриманням запасу.

Категорії витрат які використовуються у системах управління запасами:

I. Витрати питомі :

1. Витрати питомі на створення запасів, тобто витрати на розміщення та отримання одного замовлення; вимірюються у гривнях і позначаються **символом К**;
2. Витрати питомі на зберігання запасів, тобто витрати на зберігання одиниці запасу в одиницю часу; позначаються **символом М** і мають розмірність:

грн. / грн. рік, або 1 / рік,

якщо запас вимірюється в грошових одиницях.

У системах управління запасами в якості одиниці вимірювання часу при визначенні питомих витрат на зберігання найчастіше приймають рік. Таким чином, величина **М** показує, яку частину від вартості одиниці продукції становить вартість її зберігання протягом року.

Наприклад, якщо закупівельна вартість виробу становить 600 грн.,

$$M = 0,3 * 1/\text{рік},$$

це означає, що зберігання одного виробу протягом року обходиться підприємству в 180 грн.

II. Витрати за період:

1. витрати на розміщення та отримання всіх замовлень, зроблених за період (С зак);
2. витрати на зберігання середнього запасу протягом періоду (С зберіг).

Загальні витрати за період позначимо символом Z загал.

Витрати за період мають розмірність, наприклад:

$$\text{грн./період} \times \text{грн./рік},$$

Крім витрат питомих і витрат за період система управління запасами характеризуються також такими параметрами:

Q - попит на товар за аналізований період, шт/період

P - закупівельна вартість одиниці товару, грн./шт

T - тривалість аналізованого періоду, рік/період

S - розмір замовляється партії товару, шт.

$Z_{\text{тек.ср}}$ - запас поточний середній, шт.

N - кількість замовлень за період (частота завозу), заказ/період

t - проміжок між поставками, рік/заказ

Цільову функцію можна представити в наступному вигляді:

$$C_{\text{облц}} = F\{C_{\text{хран}}, C_{\text{зак}}, M, K, Q, P, T, S, Z_{\text{тек.ср}}, N, t\} \rightarrow \min.$$

Некерованими параметрами в цільовій функції є питомі витрати на створення запасу (K) і питомі витрати на зберігання запасу (M), а також попит на товар за аналізований період (Q), закупівельна вартість одиниці товару (P) і тривалість аналізованого періоду (T).

Інші параметри, тісно пов'язані між собою, в рамках розглянутої задачі є керованими, тобто менеджер може міняти їх на свій розсуд, отримуючи ті чи інші економічні результати.

Завдання оптимізації може бути вирішено у випадку, якщо виконуються наступні умови:

- нова партія товару доставляється в момент повної витрати поточного запасу;
- потреба в матеріалах за період (попит на товар) є величиною відомою і постійною ($Q = \text{const}$);
- питомі витрати на створення запасів відомі і постійні ($K = \text{const}$), тобто витрати на розміщення та отримання одного замовлення не залежать від розміру замовлення;
- питомі витрати по зберіганню запасу відомі і постійні ($M = \text{const}$);
- закупівельна вартість товару постійна і не залежить від розміру закуповуваної партії ($P = \text{const}$).

Критерієм оптимуму є мінімум суми загальних витрат за період.

У зв'язку з цим представимо цільову функцію ($C_{\text{заг}}$) у вигляді суми витрат за період на створення і зберігання запасів і знайдемо таке значення розміру замовлення ($S_{\text{опт}}$), при якому загальні витрати будуть мінімальні.

$$C_{\text{обл}} - C_{\text{хран}} + C_{\text{зак}} \rightarrow \min.$$

Для вирішення завдання знайдемо залежності $C_{\text{зак}}$ і $C_{\text{хран}}$ від S .

Залежність витрат за період на створення запасів від розміру замовлення.

Кількість замовлень за період (N) пов'язано з попитом на товар за відповідний період (Q) і розміром замовлення (S) наступним співвідношенням:

$$N = \frac{Q}{S}$$

Витрати за період, пов'язані з розміщенням та отриманням замовлень, розраховують за формулою

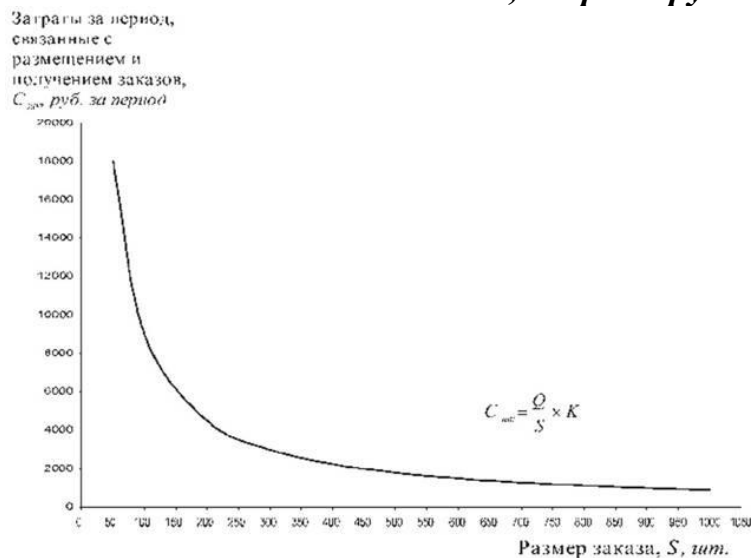
$$C_{\text{зак}} = N \cdot K,$$

або

$$C_{\text{зак}} = \frac{Q}{S} \cdot K.$$

Зміна розміру замовлення (S) тягне за собою зміну кількості замовлень і відповідна зміна витрат за період, пов'язаних з розміщенням та отриманням замовлень ($C_{\text{зак}}$). Графік залежності $C_{\text{зак}}$ від S , що має форму гіперболи.

Залежність витрат за період, пов'язаних з розміщенням та отриманням замовлень, від розміру замовлення



Зміна розміру замовлення викликає також зміна середньої величини поточного запасу ($Z_{\text{текр}}$) і відповідна зміна витрат за період на його зберігання ($C_{\text{хран}}$).

Наприклад, якщо в нашому прикладі замовляти не по 1800 од., а по 7 200 од., число замовлень за рік зменшиться з чотирьох до одного, а середній запас

зросте з 900 до 3600 од. Відповідно в 4 рази зростуть і річні витрати на зберігання.

Розрахунок витрат за період на зберігання запасу виконують за формулою:

$$C_{\text{хран}} = M \cdot T \cdot Z_{\text{тек.сп}} \cdot P.$$

Підстановка розмірностей входять у формулу величин, яку читачеві пропонується виконати самостійно, дозволить наочніше уявити залежність і упевнитися у вірності формули.

Оскільки середня величина поточного запасу дорівнює половині замовлення, тобто

$$Z_{\text{тек.сп}} = \frac{S}{2},$$

то можна записати, що

$$C_{\text{хран}} = M \cdot T \cdot \frac{S}{2} \cdot P.$$

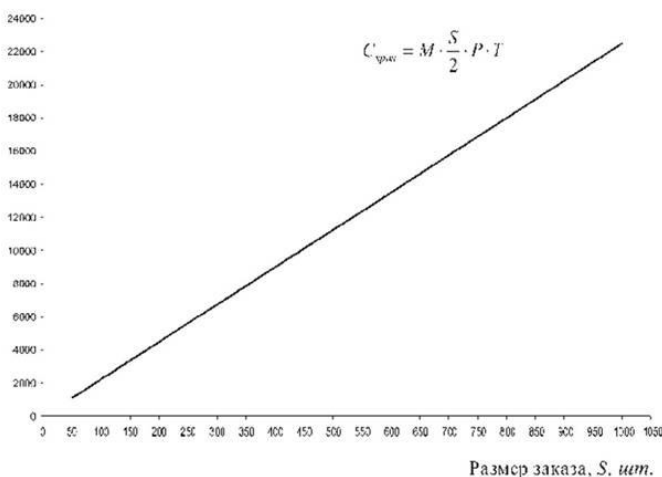
Графік залежності $Z_{\text{хран}}$ від S , що має, як правило, лінійну форму, представлений на рис. 84.

Як бачимо, зміна розміру замовлення тягне за собою зміну витрат за період як на створення запасу, так і на його зберігання. Однак характер залежності кожної із цих статей витрат від розміру замовлення різний. Сумарні витрати за період на створення запасу при збільшенні розміру замовлення, очевидно, зменшуються, так як закупівлі здійснюються більш великими партіями і, отже, рідше. Витрати по зберіганню за період ростуть прямо пропорційно розміру замовлення.

Графічно залежність загальних витрат за період, пов'язаних з розміщенням та отриманням замовлень, а також із зберіганням запасу, від розміру замовлення.

Залежність витрат за період, пов'язаних із зберіганням запасів, від розміру замовлення

Затраты за период,
связанные с
хранением запасов,
 $C_{\text{хран}}$ руб. за период



Дані для розрахунку оптимального розміру запасу

Найменування показника	Позначення	Од. вимірювання	Значення
Попит на товар за аналізований період	Q	<i>Шт/період</i>	1 800
Питомі витрати на створення запасів	до	<i>грн.</i>	500
Питомі витрати але зберіганню запасу	м	<i>1/рік</i>	0,3
Тривалість аналізованого періоду в содовому вимірі	т	<i>Рік/період</i>	0,25 (один квартал)
Закупівельна вартість одиниці то Рара	Р	<i>грн./шт</i>	600

Оптимальний розмір замовляється партії складе:

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times 1800 \times 500}{0,3 \times 0,25 \times 600}} = 200 \text{ шт.}$$

Оптимальний розмір витрат за період Т на створення запасу

$$C_{opt, док} = \frac{\sqrt{1800 \times 500 \times 0,3 \times 0,25 \times 600}}{\sqrt{2}} = 4500 \frac{\text{руб.}}{\text{квартал}}$$

$$C_{opt, общ} = 4500 + 4500 = 9000 \frac{\text{руб.}}{\text{квартал}}$$

$$N_{opt} = \frac{1800}{200} = 9 \frac{\text{заказов}}{\text{в квартал}}$$

$$t_{opt} = \frac{365 \times 0,25}{9} \approx 10 \frac{\text{дней}}{\text{заказ}}$$

$$Z_{opt, тек. ср} = \frac{200}{2} = 100 \text{ шт.}$$

$$C_{opt, зли} = \frac{\sqrt{1800 \times 500 \times 0,3 \times 0,25 \times 600}}{\sqrt{2}} = 4500 \frac{\text{руб.}}{\text{квартал}}$$

Розміри запасів матеріалів можуть визначатися за часом у натуральних показниках або визначені у грошах.

Транспортний запас створюється на період з моменту оплати виставленого постачальником рахунку до прибуття вантажу на склад підприємства. На практиці його величина визначається на основі фактичних даних за попередній рік

$$Z_{TP} = M_d T_{TP},$$

де Z_{TP} - транспортний запас, грн.;

T_{TP} - термін транспортування (не більше двох днів).

Поточний запас є найбільшим за розміром створюється він для забезпечення безперебійного процесу виробництва матеріальними ресурсами в період між двома черговими поставками.

$$Z_{\text{ПОТОЧ}} = M_{\text{Д}} T_{\text{ПОСТ}},$$

де $Z_{\text{ПОТОЧ}}$ - поточний запас;

$T_{\text{ПОСТ}}$ - інтервал поставки в днях.

$$M_{\text{Д}} = \frac{M_{\text{ЗАГ}}}{365},$$

де $M_{\text{Д}}$ – середньодобове споживання матеріалів, грн.; $M_{\text{ЗАГ}}$ - загальна річна потреба в даному виді матеріалів у натуральних одиницях виміру.

Середній поточний запас визначається за формулою

$$Z_{\text{С.ПОТОЧ}} = M_{\text{Д}} \frac{T_{\text{ПОСТ}}}{2},$$

Підготовчий (технологічний) запас створюється на період необхідний для приймання, складування та підготовки до виробничого використання (надання сировині якостей, за яких можливе її використання).

$$Z_{\text{ПІДГОТ}} = M_{\text{Д}} T_{\text{ПІДГОТ}},$$

де $Z_{\text{ПІДГОТ}}$ – підготовчий час;

$T_{\text{ПІДГОТ}}$ - термін підготовки

Резервний (страховий запас) формується на випадок можливих перебоїв у постачанні (інших непередбачених обставин). Величина резервного запасу визначається:

а) на основі середнього відхилення фактичного інтервалу поставки від планового (передбаченого договором);

б) на основі підрахунку днів, необхідних для оформлення замовлення та доставку матеріалів від постачальника до споживача.

$$Z_{\text{СТ}} = M_{\text{Д}} T_{\text{СТ}},$$

де $Z_{\text{СТ}}$ - страховий (резервний) запас;

$T_{\text{СТ}}$ — дні резервного запасу (період зриву поставок).

Сукупний виробничий запас дорівнює сумі всіх видів запасів:

- Максимальний виробничий запас обчислюється за формулою

$$Z_{\text{МАХ}} = M_{\text{Д}} (T_{\text{ТР}} + T_{\text{ПОСТ}} + T_{\text{ПІДГОТ}} + T_{\text{СТ}}),$$

- Середній запас:

$$Z_{\text{С}} = M_{\text{Д}} \left(T_{\text{ТР}} + \frac{T_{\text{ПОСТ}}}{2} + T_{\text{ПІДГОТ}} + T_{\text{СТ}} \right),$$

- Мінімальний запас:

$$Z_{\text{ми}} = M_{\text{д}} (T_{\text{тр}} + T_{\text{підгот}} + T_{\text{ст}}),$$

Знаючи нормативну величину виробничих запасів у натуральних вимірниках, можна подати їх у вартісному виразі й обчислити загальний норматив оборотних коштів на виробничі запаси.

2.3 Питомі витрати на створення і зберігання запасів

Ухвалення рішення за запасами ґрунтується на розумінні оптимального значення розміру замовлення або на зіставленні варіантів систем управління запасами з використанням критерію мінімуму загальних витрат.

Розрахунки величин K і M , що входять у формулу Уїлсона, виконують з метою прийняття рішень в галузі управління запасами. Розуміння розміру питомих витрат на створення і зберігання запасів відповідає принципу конкретності логістики, оскільки дозволяє виконати точну оцінку витрат, необхідних для реалізації того чи іншого рішення в галузі управління запасами.

Розрахунки величин K і M виконують на основі складання кошторисів витрат за аналізований період на створення і зберігання запасів.

Категорії витрат включають в себе безліч видів прямих і непрямих витрат.

Для пошуку оптимального розміру замовлення слід взяти до уваги лише ті статті, витрати по яких за аналізований період змінюються в залежності від розміру замовлення, тобто статті, чутливі до розміру замовлення.

В кошторис включають не всі види витрат, а лише ті, величина яких протягом періоду змінюється в залежності від розміру замовленої партії.

Порядок розрахунку питомих витрат на створення і зберігання запасів:

1. Розрахунок питомих витрат на створення запасів - витрати, які підприємство несе від моменту прийняття рішення про розміщення замовлення постачальнику до моменту приходу товару.

Витрати в розрахунок на одне замовлення (величина K) визначають діленням витрат минулого періоду, пов'язані зі створенням запасів на підприємстві, на число розміщених та отриманих за цей період замовлень.

Кошторис витрат на створення запасів включає витрати:

k_1 - витрати, пов'язані з оформленням договору поставки (можливі відрядження, представницькі витрати на проведення переговорів, витрати, пов'язані з необхідністю здійснення контролю за процесом поставок);

k_2 - витрати на охорону вантажу в процесі доставки;
 k_3 - витрати на страхування;
 k_4 - витрати на транспортування;
 k_5 - інші витрати, пов'язані з розміщенням та виконанням замовлення, величина яких за період змінюється в залежності від кількості розміщених і виконаних за період замовлень.

Витрати k_2 , k_3 , k_4 включаються до складу транспортно-заготівельних витрат лише в тій мірі, в якій це передбачено умовами франкіровки вантажу

(Умови *франкіровки вантажу* позначають (певною мірою) кордон між сферами діяльності служби збуту постачальника і служби постачання покупця.).

Витрати в розрахунку на одне замовлення визначають за формулою:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{L},$$

де: k_i - витрати за період за статтями, чутливим до зміни розміру замовлення,
 L - кількість замовлень, розміщених і виконаних за аналізований період.

Враховуватися повинні лише ті види витрат, величина яких за період змінюється в залежності від розміру замовлення.

Два варіанти розміщення і виконання замовлення:

Варіант 1.

Підприємство оптової торгівлі, що знаходиться в Києві, закуповує у підприємства-виробника, що знаходиться в Луцьку, один вид товару (вид А). Квартальний план продажів цього виробу для оптовика становить 9 т. Розмір виробу такий, що всі 9 т можна завантажити в один автомобіль і привезти за один раз. Транспортний тариф становить 5000 грн.. Відповідно, квартальні транспортні витрати оптовика по даному виду виробу складуть 5000 грн.

Можна вчинити інакше: замовляти і привозити товар щодня, тобто 90 раз на квартал, щодня посилаючи з Києва в Луцьк той же автомобіль. Доставляти при цьому автомобіль буде по 100 кг (автомобіль практично порожній), проте коштувати кожна доставка також буде 5000 грн. Транспортні витрати оптовика зростуть відповідно в 90 разів.

В даному випадку квартальні транспортні витрати (*витрати за період*) при такій системі доставки змінюються пропорційно зміні розміру замовлення.

Отже, транспортні витрати слід включити в розрахунок питомих витрат на створення запасу.

Варіант 2.

Підприємство оптової торгівлі, що знаходиться в Києві, закуповує у підприємства-виробника, що знаходиться в Луцьку, крім товару виду А широку номенклатуру товарів. Загальний обсяг закупівель - 900 т на квартал. Автомобіль з Луцька до Києва щодня перевозить по 10 т. Партію товару виду А можна перевезти одним рейсом, а можна возити щодня. Загальні витрати на транспортування даної позиції за квартал не будуть суттєво відрізнятися від 5000 грн., оскільки транспортування замовлення в 100 кг буде обходитися набагато дешевше (приблизно в 50 грн.). Оскільки автомобіль буде дозавантажений до 10 т іншими товарами, на які і доведеться основна частина транспортного тарифу.

В даному випадку транспортні витрати за квартал не залежать від розміру замовлення.

Отже, транспортні витрати слід виключити з розрахунку питомих витрат на створення запасу.

2. Розрахунок питомих витрат на зберігання запасів (величина М) - визначення частки, яку складають річні витрати по зберіганню у вартості середнього запасу за той же період (*частки від вартості одиниці товару, яку становить вартість його зберігання протягом року*).

Питомі витрати на зберігання запасів розраховуються на основі оцінки витрат за період по ряду статей, витрати по яких чутливі до зміни розміру замовлення.

До статей витрат можуть бути віднесені наступні:

- відсотки за кредит, необхідний для оплати вартості запасів;
- ризики, пов'язані з утриманням запасів;
- витрати на експлуатацію складів, в яких зберігаються запаси.

Пряма пропорційна залежність між розміром запасу і річними витратами за першими двома статтями очевидна.

Річні експлуатаційні витрати (*витрати на утримання складів та оплату праці персоналу*) носять постійний характер і на перший погляд не залежать від розміру замовлення. *Це не зовсім так.* Складські ресурси надлишковими не бувають і створюються відповідно до розмірів призначених для зберігання запасів.

Отже прямий зв'язок між витратами на утримання складу і запасами є.

Непрямим свідченням того є облік складського ресурсу при прийнятті рішень за розміром замовлення за однією з позицій багатомономенклатурного складу.

Проте в тому випадку, коли ресурси складу настільки великі, що при управлінні запасами вони перестають бути обмежуючим параметром, витрати на їх утримання можуть не враховуватися при прийнятті рішень за розмірами запасів.

Ризики змісту запасів - наслідки різних страхових випадків і оцінка вартості ризику у грошовій формі.

Оцінка вартості ризику в грошовій формі проводиться:

- через витрати на страхування;
- через тарифи і ставки страхових премій.

Витрати на експлуатацію складів, в яких зберігаються запаси, також вимірюються в грн./рік і можуть включати в себе наступні статті:

- m_2 - заробітна плата персоналу, пов'язаного з утриманням запасів;
- m_3 - амортизація будівель і устаткування, використовуваних для зберігання запасів;
- m_4 - адміністративні витрати та комунальні послуги;
- m_5 - інші поточні видатки, пов'язані з утриманням запасів і змінюються при зміні величини середнього запасу.

Величина M , тобто частка, яку складають витрати з зберігання за період T у вартості середнього запасу за той же період, визначається за формулою

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{Z_{cp}}.$$

3. Визначення розміру поточного запасу в умовах обмежених можливостей управління господарською ситуацією

Система управління запасами характеризується рядом керованих і некерованих параметрів, які залежить від господарської ситуації і можуть змінюватися.

Керовані параметри:

- мінімальна норма відвантаження, запроваджувана постачальником,
- кількість одиниць, упакованих у транспортну тару,
- місткість використовуваного транспорту, інші.

Знання питомих витрат, пов'язаних зі створенням та утриманням замовлення, дає розуміння оптимальної величини замовлення.

Загальні витрати, які поніс би покупець у разі закупівлі товарів оптимальними партіями, слід зіставити з витратами, які будуть понесені в результаті згоди з мінімальними нормами відвантаження, а також з іншими можливими умовами

постачальника, вимушують покупця замовляти товар партіями, відмінними від оптимальних.

Знання величини додаткових витрат істотно підвищує обґрунтованість комерційного рішення щодо укладання договору поставки. Комерційна служба, погоджуючись на відмінні від оптимальних умови постачальника, бачить, яку ціну компанія платить за поступку.

Знання питомих витрат може допомогти вибрати вид транспорту.

Припустимо, компанія має можливість доставити від закордонного постачальника однорідний товар або залізничним транспортом (вагонна відправка), або великотоннажним автомобільним транспортом.

Критерієм вибору варіанту може бути мінімум сумарних витрат за період на замовлення і доставку товару, а також на зберігання запасу.

Оскільки кількість варіантів просування товару до покупця, які реально можна здійснити, швидше за все, буде обмежено, то по кожному з них може бути виконаний розрахунок сумарних витрат.

Варіант, що забезпечує мінімум загальних витрат, приймається до реалізації.

2.4 Визначення розміру страхових запасів

На практиці фактичні витрати запасів нерівномірний і може перевищувати плановий.

Надходження замовлених товарів з вини постачальників або перевізників може запізнюватися. У зв'язку з цим підприємства створюють страхові запаси.

- **Мета створення страхових запасів** - забезпечити безперервність торгового чи виробничого процесу в наступних випадках:
- затримка постачальником терміну відвантаження замовлення;
- затримка товару в дорозі при доставці від постачальника;
- непередбачене зростання обсягу збуту.

Перераховані ситуації не планують, але, оскільки вони можливі, їх чекають і до них готуються, створюючи страхові запаси.

Страховий запас дозволяє стабільно функціонувати в умовах погано відрегульованих господарських відносин і неминучих помилок при прогнозуванні і наступному плануванні попиту.

Страховий запас має двоїстий характер, тобто грає як позитивну, так і негативну роль.

Значний страховий запас здатний покрити всі випадкові відхилення. Підприємство зможе уникнути втрат обороту та іміджу, викликаних відсутністю в потрібний момент запасів на складі, тобто втрат від дефіциту. Однак це може привести до невиправданих великих витрат на утримання страхового запасу на складі компанії.

Визначальним економічним чинником при розрахунку величини страхового запасу є досягнення мінімальних сумарних втрат і витрат, викликаних дефіцитом і змістом запасу.

На величину потреби в страхових запасах впливають фактори:

- ймовірність того, що постачальник порушить свої зобов'язання по відвантаженню товарів (по терміну або за кількістю, або по тому і іншому разом);
- ймовірність незапланованого зростання потреби в товарах (зростання збуту);
- ймовірність того, що перевізник порушить свої зобов'язання щодо термінів доставки товарів.

Крім того, на розмір страхових запасів впливає характер розподілу таких випадкових величин, як терміни поставок, обсяги збуту та ін.

Істотний вплив на потребу в страхових запасах надає допустима в конкретній ситуації ймовірність виникнення дефіциту. **Наприклад**, при зниженні допустимій ймовірності дефіциту з сорока до одного відсотка в умовах нормально розподіленого попиту потреба в страхових запасах збільшується більш ніж у дев'ять разів (в 9,32 рази).

Розглянемо більш просту добре вивчену ситуацію визначення оптимального страхового запасу, коли є тільки одна випадкова величина, тобто діє лише один випадковий фактор.

Перший варіант однофакторної ситуації:

- терміни поставок на склад схильні випадковим коливанням;
- збут зі складу за будь-який період точно відповідає плану.

*Така ситуація може мати місце, **наприклад**, для центрального складу системи: "центральный склад компанії - склади філій".*

Терміни поставок на центральний склад від постачальників можуть непередбачувано відхилятися від планових. Обсяги і терміни відвантажень з центрального складу компанії на склади філій (обсяги збуту) точно визначені.

Другий варіант однофакторної ситуації:

- терміни поставок на склад точно відповідають планам,
- збут в періоди між поставками схильний випадковим коливанням.

У системі "центральный склад компанії - склади філій" така ситуація може мати місце на складах філій: внутрішньосистемні поставки з центрального складу детерміновані (*значення величин, які отримуються в конкретний момент часу, повинні визначатися значеннями величин, отриманими в попередні моменти часу*), а збут носить невизначений, стохастичний характер.

2.5 Вплив характеру розподілу на розмір страхового запасу

1. Розподіл нормальний випадкової величини, тобто значення потреби між двома суміжними постачаннями.

Розподіл є нормальним, якщо на величину ознаки діє безліч взаємно незалежних факторів, серед яких немає жодного з різко виділяється коливанням, тобто роль кожного з факторів незначна.

Методи перевірки відповідності фактичного розподілу випадкової величини теоретичного закону розподілу наведені у навчальній літературі з математичної статистики.

У першому наближенні оцінити приналежність фактичного розподілу до нормального можна, зіставивши значення трьох параметрів фактичного розподілу:

- мода - значення ознаки, найбільш часто зустрічається в досліджуваній сукупності;
- медіана - значення ознаки, що припадає на середину ранжирування (*впорядкованості*) сукупності;
- середнє ознаки.

У разі близькості перерахованих параметрів розподіл є нормальним.

2. Розподіл Пуассона

Пуассонівський розподіл справедливий для подій, які мають малу ймовірність чи трапляються нечасто.

Наприклад, *ймовірність того, що футболіст заб'є гол у конкретному матчі. Іноді футболіст забиває один гол, рідше два, ще рідше робить хет-трик, Пеле одного разу забив вісім. Найчастіше футболіст не забиває жодного.*

Ймовірність забити k голів за гру визначається параметром λ , що є середньою кількістю голів, які забиває футболіст. Якщо λ велике число, то ймовірність

має досягати максимуму при якомусь k . В такому разі йдеться радше про баскетболіста, який може набирати, наприклад, 22 очка за гру в середньому. Тоді ймовірність набрати 2 очка буде малою. Ймовірність набрати 42 очка теж буде малою, а максимум ймовірності буде в районі саме 22 очок.

У разі якщо фактори, що викликають відхилення значення випадкової величини від її очікуваного значення, діють рідко, але число таких факторів велике, випадкова величина може бути розподілена за законом Пуассона.

У першому наближенні оцінити приналежність фактичного розподілу до пуассонівського можна, зіставивши значення двох параметрів фактичного розподілу:

- середня величина варіації фактора;
- дисперсія (*декілька значень*) варіацій фактора.

У разі близькості перерахованих параметрів може бути висунута гіпотеза про те, що розподіл є пуассоновським.

3. Рівномірний розподіл ймовірності випадкової величини потреби в період між поставками означає, що будь-яке значення потреби, що лежить в межах від відомого мінімального до відомого максимального, має рівну ймовірність.

Зміна характеру розподілу робить істотний вплив на розмір страхового запасу.

Висновок: Знайти аналітично оптимальні значенні точки запасу і обсягу партії вдається тільки у відносно простих випадках.

Якщо система зберігання запасів має складну структуру (*багато видів продукції, що зберігається, ієрархічна система складів*), використовувані стохастичні (*припущення, здогад, випадковість.*) моделі складні, а їх параметри міняються в часі, то єдиним засобом аналізу такої системи стає **імітаційне** моделювання, що дозволяє імітувати ("програвати") на обчислювальній техніці функціонування системи, досліджуючи її поведінку при різних умовах, значеннях параметрів, відображаючи їх випадковий характер, зміна в часі і т.п. ".