**ПРАКТИКА: МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ**

***1. Модель економічного обґрунтованого розміру замовлення EOQ (Economic Order Quantity);***

*Модель економічного обґрунтованого розміру замовлення EOQ (Economic Order Quantity)*, яка є класичною (основною) економіко-математичною моделлю управління запасами. Відома у літературі під багатьма назвами: «модель Уілсона, «модель Харріса», у вітчизняній літературі її ще називають «модель Уілсона-Харріса». EOQ – це модель оптимального економічного розміру замовлення, який забезпечує мінімальну величину сукупних витрат і дає можливість мінімізувати витрати на зберігання запасу та допомагає визначити ефективну площу складських приміщень. Вся кількість одиниць замовлення надходить одночасно. Оптимальний розмір замовлень матеріальних цінностей можна визначити за допомогою такої формули:

$EOQ=\sqrt{\frac{2×З×Р}{В}}, $ (1)

де EOQ – оптимальний розмір замовлень матеріальних цінностей у натуральному вираженні; З – витрати на підготовку замовлень (розміщення, доставка, приймання) у розрахунку на одне замовлення, грн; Р – річна потреба в одиницях матеріальних цінностей (у натуральному виразі); В – витрати на зберігання запасів і складування у розрахунку на одиницю запасів, грн. Отже, EOQ змінюється прямо пропорційно витратам на підготовку замовлень, річної потреби в матеріальних цінностях та обернено пропорційно витратам на утримання у розрахунку на одиницю запасу. Витрати на підготовку замовлення — це всі витрати, пов’язані з розміщенням замовлень, транспортуванням і прийманням матеріалів. Витрати на утримання запасів включають витрати на їх зберігання після придбання і доставки.

Модель EOQ використовується більшістю підприємств розвинених країн як основа прийняття рішень з управління запасами. Недоліком цієї моделі є досить жорстка система вхідних передумов, зокрема, припущення про незмінність попиту, незалежність оптових цін від обсягу партії товарів, що закуповується, та інші припущення. Ці припущення в реальній практиці, особливо в умовах нестабільного ринкового середовища України, зазвичай не виконуються. Тому модель EOQ має велике теоретичне значення, а її практичне застосування обмежене. Проте на її основі у кожному конкретному випадку може бути побудована відповідна модифікація, яка враховує ті чи інші додаткові умови. Однією з модифікацій моделі є включення до неї страхового запасу. Задача визначення розміру страхового запасу вирішується різними способами, але переважна більшість із них базуються на вартісному підході і підході забезпечення надійності. Перший – акцентує основну увагу на витратах на формування і зберігання страхового запасу, а другий – на забезпеченні надійності процесу виробництва і реалізації продукції.

**Приклад**

Знайдемо економічний розмір замовлення за таких умов: згідно з даними обліку вартість подання одного замовлення становить 200 грн, річна потреба в комплектуючому виробі – 1550 шт., ціна одиниці комплектуючого виробу – 560 грн, вартість зберігання комплектуючого виробу на складі дорівнює 20 % його ціни. Визначити оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб.

Тоді економічний розмір замовлення дорівнюватиме:

$EOQ=\sqrt{\frac{2\*200\*1550}{0,2\*560}}=74,4≈75$ од.

Щоб уникнути дефіциту комплектуючого виробу, можна округлити оптимальний розмір замовлення у більший бік. Таким чином, оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб становитиме 75 шт.

Отже, протягом року потрібно розмістити 21 (1550/75) замовлення.

На практиці у процесі визначення економічного розміру замовлення доводиться враховувати більшу кількість факторів, ніж у базовій формулі. Найчастіше це пов’язано з особливими умовами постачань і характеристиками продукції, з яких можна отримати певний зиск, якщо взяти до уваги такі фактори: знижки на транспортні тарифи залежно від обсягу вантажоперевезень, знижки з ціни продукції залежно від обсягу закупівель, інші уточнення.

**Транспортні тарифи та обсяг вантажоперевезень.** Якщо транспортні витрати несе покупець, під час визначення розміру замовлення потрібно враховувати і транспортні витрати. Як правило, чим більша партія постачання, тим нижчі витрати на транспортування одиниці вантажу. Тому за інших рівних умов підприємствам вигідні такі розміри постачань, що забезпечують економію транспортних витрат. Однак ці розміри можуть перевищувати економічний розмір замовлення, розрахований за формулою Вілсона. При цьому, якщо збільшується розмір замовлення, збільшується обсяг запасів, а отже, і витрати на їх утримання.

Для прийняття обґрунтованого рішення потрібно розрахувати сумарні витрати – з урахуванням і без урахування економії транспортних витрат – і порівняти результати.

**Приклад**

Розрахуємо вплив транспортних витрат на економічний обсяг замовлення на основі попереднього прикладу з додатковою умовою, що тариф на транспортування дрібної партії становитиме 1 грн за одиницю вантажу, а тариф на транспортування великої партії – 0,7 грн за одиницю вантажу, великою партією вважається 85 одиниць (табл. 4).

Знайдемо економічний розмір замовлення за таких умов: згідно з даними обліку вартість подання одного замовлення становить 200 грн, річна потреба в комплектуючому виробі – 1550 шт., ціна одиниці комплектуючого виробу – 560 грн, вартість зберігання комплектуючого виробу на складі дорівнює 20 % його ціни. Визначити оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб.

Тоді економічний розмір замовлення дорівнюватиме:

$EOQ=\sqrt{\frac{2\*200\*1550}{0,2\*560}}=74,4≈75$ од.

Щоб уникнути дефіциту комплектуючого виробу, можна округлити оптимальний розмір замовлення у більший бік. Таким чином, оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб становитиме 75 шт.

Отже, протягом року потрібно розмістити 21 (1550/75) замовлення.

1550/85=18 замовлень

Таблиця 4

Вплив транспортних витрат на економічний осяг замовлення

|  |  |
| --- | --- |
| Витрати, грн | Обсяг замовлення, од. |
| 75 | 85 |
| На утримання запасів | 75/2\*560\*0,2=4200 | 85/2\*560\*0,2=4760 |
| На подачу замовлення | 21\*200=4200 | 18\*200=3600 |
| Транспортні витрати | 75\*1=75 | 85\*0,7=59,5 |
| Загальні витрати | 8475 | 8419,5 |

Отже, за розрахунками, другий варіант привабливіший.

**Знижки з ціни залежно від обсягу закупівель.** Знижки з ціни залежно від обсягу закупівель розширюють формулу економічного розміру замовлення так само, як і знижки на транспортні тарифи, які визначаються обсягом вантажоперевезень. Включення знижок у базову модель ЕОQ зводиться до розрахунку сукупних витрат і відповідного економічного розміру замовлення для кожного обсягу (і ціни) закупівлі. Якщо за певного обсягу закупівлі знижка буде достатньою, щоб компенсувати зростання витрат на утримання запасів за винятком скорочення витрат на розміщення замовлень, такий варіант, можливо, виявиться вигідним.

**Приклад**

Підприємство закуповує деталі за ціною 25 грн за одиницю, річна потреба в деталях – 4800 шт., витрати на зберігання однієї деталі – 5 грн, витрати на організацію одного замовлення – 100 грн.

Знайдемо економічний обсяг замовлення:

$EOQ=\sqrt{\frac{2\*100\*4800}{5}}=438,17≈439$ од.

Таким чином, економічний обсяг замовлення становитиме 439 деталей, а кількість замовлень на рік – 11 (4800/439).

Врахуємо систему знижок (табл. 5).

Таблиця5

Система знижок, які надає постачальник

|  |  |
| --- | --- |
| Обсяг замовлення, од. | Ціна за одиницю, грн. |
| 0-499 | 25,0 |
| 500-999 | 24,8 |
| 1000 і більше | 24,7 |

Визначимо сумарні річні витрати (табл. 6).

Таблиця 6

Розрахунок сумарних річних витрат для різних обсягів замовлень

|  |  |
| --- | --- |
| Витрати, грн. | Обсяг замовлення, од. |
| 439 | 500 | 1000 |
| На організацію замовлення | 11\*100=1100 | 4800/500\*100=960 | 4800/1000\*100=480 |
| На зберігання одного замовлення | 439\*5=2195 | 500\*5=2500 | 1000\*5=5000 |
| На придбання запасів для річної потреби | 25\*4800=120000 | 24,8\*4800=119040 | 24,7\*4800=118560 |
| Загальні витрати | 123295 | 122500 | 124040 |

Отже, за розрахунками, найкращим буде другий варіант (обсяг замовлення – 500 од.), який забезпечує найменші річні сумарні витрати.

**Задачі для самостійного вирішення:**

**Задача №1**

План річного випуску продукції виробничого підприємства становить 800 одиниць, при цьому на кожну одиницю готової продукції потрібно дві одиниці комплектувального виробу. Відомо, що вартість подання одного замовлення становить 200 грн. Вартість одиниці комплектувального виробу – 480 грн. Витрати на утримання комплектувального виробу на складі становить 15 % від його ціни.

Визначити оптимальний розмір замовлення на комплектувальний виріб.

**Задача №2.**

Підприємство виготовляє тканини на замовлення. Річна потреба у пряжі становить 800 кг. Витрати на реалізацію замовлення – 18 ум.од. Витрати на збереження сировини на складі становлять 22 відсотки від їх вартості. ціна 1 кг пряжі 2 ум.од.

Визначити оптимальний розмір замовлення, якщо постачальник для постійних замовників залежно від обсягу замовлення пропонує систему знижок (табл. 9). Яким би був оптимальний розмір замовлення за відсутності знижок і при ціні 1 кг пряжі 2 ум.од.?

Таблиця 9

Система знижок відповідно до розміру замовлення

|  |  |
| --- | --- |
| Обсяг замовлення, кг. | Ціна за 1 кг., ум.од.  |
| 0-99 | 2,0 |
| 100-199 | 1,8 |
| 200-299 | 1,6 |
| 300-399 | 1,4 |

**Задача №3**

Знайдемо економічний обсяг замовлення за таких умов: згідно з даними обліку вартість одного замовлення становить 300 грн, річна потреба в комплектуючому виробі – 2150 шт., ціна одиниці комплектуючого виробу – 545 грн, вартість зберігання виробу на складі становить 20% його ціни, тариф на транспортування дрібної партії – 1 грн за одиницю вантажу, а тариф на транспортування великої партії – 0,7 грн за одиницю вантажу, великою партією вважається 115 одиниць.

Визначити оптимальний обсяг замовлення на комплектуючий виріб, а також розрахувати вплив транспортних витрат на економічний обсяг замовлення.