

перевищує величину діючих тарифів відповідно на 9,5%, та 21,1% тобто автопідприємства від перевезення пасажирів у вказаному сполученні.

Згідно розпорядження голови Вінницької обласної державної адміністрації було встановлено тарифи на пасажирські перевезення у розмірі не більше 0,192 проїзду для перевізників, які є платниками податку на додану вартість та 0,23 грн. За один кілометр проїзду для перевізників, які обрали спрощену систему оподаткування і не є платниками податку на додану вартість.

Інтегральним показником економічної ефективності є рентабельність, що показує співвідношення між витратами та отриманим результатом. Проаналізуємо рентабельність перевезень на міжрайонних маршрутах, використавши для розрахунку фактичну собівартість 1 пасажиро-кілометра.

При аналізі цін на перевезення за даними маршрутами є ціни, що не забезпечують достатній рівень рентабельності. Однак це було лише у тих випадках, коли для перевезення обирався транзитний маршрут, тобто не пряме сполучення між обласним та районним центром.

**Висновок.** Таким чином, при встановленому тарифі 0,192 грн за 1 кілометр середній рівень рентабельності перевезень складе 38,67%. Збільшення тарифів на перевезення пасажирів у міжміському внутрішньообласному сполученні забезпечить не тільки безперебійну роботу автомобільного транспорту, а й дозволить надавати якісні послуги, щоб задовольнити кінцевого споживача. При аналізі цін на перевезення за даними маршрутами зустрічались ціни, що не є забезпечували достатнього рівня рентабельності. Однак це було лише у тих випадках, коли для перевезення обирався транзитний маршрут, тобто не пряме сполучення між обласним та районним центром.

### *Література*

1. Закон України «Про оподаткування прибутку підприємств» // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1995, N 4, ст. 28
2. Закон України «Про податок на додану вартість» // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1997, N 21, ст.156 )
3. Закон України «Про автомобільний транспорт» // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2001, N 22, ст.105
4. Бойчик І.М. Економіка підприємства. Навчальний посібник.- К.: Атіка, 2002. – 480 с.
5. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Мельниченко О.І., Казаченко О.П. Управління автомобільним транспортом: Навчальний посібник / За ред. Д.В. Зеркалов. К.: Арістей, 2008. – 420 с.
6. Польшаков В.І., Сахно Є.Ю. Економіка, управління та організація технічним обслуговування та ремонтом машин: Навчальний посібник. – К.: «Центр навчальної літератури», 2004. – 328 с.
7. Справочник менеджера-економіста автомобільного транспорту / С.Л. Голованенко, О.М. Жарова, В.Г. Посыпай. По ред. С. Л. Голованенко, К.:Техніка, 1991. – 351 с.
8. <http://uk.wikipedia.org/>
9. <http://www.vin.gov.ua/>

УДК: 656.13.06

## **МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЗАМОВЛЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ**

*Карпенко О.А., кандидат економічних наук  
Петунін А.В.*

### **1. Загальна постановка задачі дослідження**

**Актуальність теми.** Розвиток ринкових відносин в ХХІ ст. ставить економічні суб'єкти в тяжкі умови господарювання і конкурентної боротьби, що вимагає від них високоякісного управління всіма процесами і грамотного розпорядження фінансовими і матеріальними ресурсами. У міру зміни економічних умов всі підприємства стикаються з необхідністю вдосконалення своїх економічних структур.

Процеси управління запасами є важливою складовою системи управління підприємством, їх ефективність характеризується таким ключовим критерієм, як величина витрат, що утворюються при управлінні запасами. Ключову роль у вирішенні задачі щодо оптимізації рівня запасів відіграє модель оптимального або економічного розміру замовлення EOQ (Economic Order Quantity), яка є найбільш розповсюдженою моделлю прикладної теорії логістики.

Питанням управління запасами приділяється достатня увага в працях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Проблема вибору раціонального, теоретично обґрунтованого рівня запасів дослідники стали цікавитися в кінці XIX – на початку XX ст. У 1888 р. Еджуорт (Edgeworth) вперше математично сформулював завдання управління запасами (стосовно визначення резервних грошових фондів).

Аналогічні результати отримав в 1915 р. Харріс (Harris), в німецькій літературі – в 1927 р. Стефанік-Алмейєр (Steffanic-Allmayer), в 1929 р. Андлер (Andler) і ін. У всіх роботах початкового періоду розглядається так звана модель EOQ (Economic Order Quantity) – детермінована модель економічного розміру замовлення. Незалежно від своїх попередників в 1934 р. Уїлсоном (Wilson) була виведена група формул, що відносяться до EOQ, яка в англійській літературі носить його ім'я.

Проблемами оптимізації товарних запасів займалися такі вчені, як Ляшенко О., Білий Б.Н., Дербенцев Д.А., Юхименко А.И., Вовк В.М., Левицькі Г.Є та багато інших

Незважаючи на наявність значної кількості публікацій з питань системи управління запасами підприємства, проблема встановлення єдиного серед науковців погляду на модель економічного розміру замовлення не вирішена, оскільки та перебуває у динамічному розвитку, особливо на сучасному етапі.

**Метою дослідження** є теоретичне обґрунтування, розвиток методичних принципів і розробка практичних рекомендацій щодо застосування моделі економічного розміру замовлення на сучасному етапі та в майбутньому.

Для досягнення поставленої мети у роботі обґрунтовано наступні завдання:

- теоретично і практично обґрунтовано доцільність застосування моделі економічного розміру замовлення в системі управління запасами;
- розглянуто принципи формування моделі;
- встановлено особливості моделі та теоретичні обмеження її застосування;
- досліджено основні перепони щодо застосування моделі на сучасному етапі розвитку ринкових відносин;
- розглянуто модифікації основної моделі розрахунку економічного розміру замовлення;
- встановлено майбутні тенденції розвитку моделі та перспективи її впровадження.

**Об'єктом дослідження** у статті модель економічного розміру замовлення та практичні результати від її застосування.

**Предметом дослідження** є результати сучасних досягнень щодо визначення економічного розміру замовлення

**Методи дослідження.** Теоретичною підґрунтям досліджень були теоретичні положення і розробки провідних вітчизняних і зарубіжних учених із проблем логістики, управління фінансами, економіко-математичного моделювання функціонування виробничо-економічних систем.

У процесі дослідження використано історичний, індуктивний та дедуктивний методи, методи класифікації та наукової абстракції, а також системний підхід – для визначення загальних тенденцій розвитку моделей прикладної теорії логістики; загальнонауковий діалектичний, аналітичний, методи дослідження операцій, методи динамічного програмування – для дослідження та вдосконалення моделі економічного розміру замовлення.

**2. Теоретичне обґрунтування моделі економічного розміру замовлення.** Сучасна вітчизняна практика управління запасами переважно характеризується стихійною або традиційною методикою управління запасами, високим рівнем помилок при прогнозуванні потреби в запасах. Це викликано нестабільністю економічного середовища, недостатньою статистичною базою розрахунку рівня запасів і пов'язаним з цим відсутністю спроб алгоритмізації роботи по управлінні запасами, слабкою взаємодією служб різних функціональних областей логістики, пов'язаних з формуванням запасів, відсутністю чітко сформульованої логістичної стратегії управління запасами.

Логістична система управління закупівлями проектується з метою безперервного забезпечення споживача певним видом матеріального ресурсу. Підприємство повинно знайти для себе оптимальне поєднання між витратами і вигодами від обраного рівня товарних запасів і визначити, яка величина запасів по кожній товарній групі (або навіть позиції) є достатньою. Як

критерій оптимізації приймається мінімум загальних витрат  $C_{\Sigma}$ , що включають витрати на виконання замовлень  $C_{зам}$  і витрати на зберігання запасу на складі  $C_{зб}$  протягом певного періоду часу (рік, квартал)

$$C_{\Sigma} = C_{зам} + C_{зб} = \frac{C_0 A}{S} + \frac{S}{2} C_n i \rightarrow \min, \quad (1)$$

де:  $C_0$  - витрати на виконання одного замовлення, грн.;  
 $A$  - потреба в продукті, що замовляється, протягом даного періоду, шт.;  
 $C_n$  - ціна одиниці продукції, що зберігається на складі, грн.;  
 $i$  - доля від ціни  $C_n$ , що доводиться на витрати по зберіганню;  
 $S$  - шукана величина замовлення, шт.

На рис.1 представлені складові витрат  $C_{зам}$  та  $C_{зб}$  та сумарні витрати  $C_{\Sigma}$  в залежності від розміру замовлення.

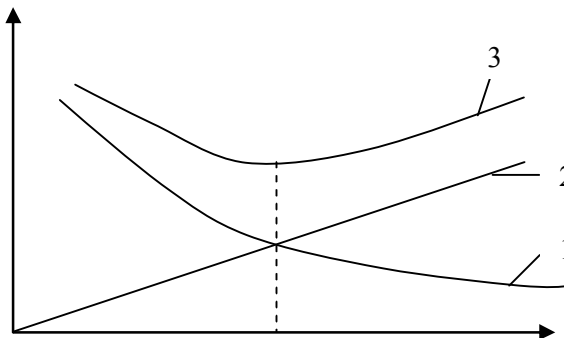


Рис. 1 Залежність витрат від розміру замовлення: 1 – витрати на виконання замовлення; 2 – витрати на зберігання; 3 – сукупні витрати.

З рис.1 видно, що витрати на виконання замовлень із збільшенням розміру замовлення зменшуються, підкоряючись гіперболічній залежності (крива 1); витрати на зберігання партії постачання зростають прямо пропорційно розміру замовлення (лінія 2); крива загальних витрат (крива 3), має увігнутий характер, що говорить про наявність мінімуму, що відповідає оптимальній партії величиною  $S_0$ .

Величина оптимуму  $S_0$  співпадає з точкою перетину залежностей  $C_{зам}$  та  $C_{зб}$ . Це пояснюється тим, що абсциса точки перетину  $S$  знаходиться з розв'язку рівняння:

$$\frac{C_0 A}{S} = \frac{C_n i}{2} S, \quad (2)$$

тобто

$$S = S_0 = \sqrt{\frac{2C_0 A}{C_n i}}, \quad (3)$$

При інших залежностях  $C_3 = f(S)$  и  $C_x = f(S)$  вказаного, збіг може не спостерігатися и в цьому випадку необхідно провести процедуру оптимізації. Так, для функції (1) знаходимо:

$$\frac{dC_{\Sigma}}{dS} = -\frac{C_0 A}{S^2} + \frac{C_n i}{2} = 0, \quad (4)$$

Розв'язавши рівняння (4), приходимо до формули (3) для визначення EOQ. Знаючи  $S_0$ , неважко визначити кількість замовлень:

$$N = \frac{A}{S_0}, \quad (5)$$

мінімальні сукупні витрати за період, що розглядається:

$$C_{\Sigma \min} = \sqrt{2C_0 AC_n i}, \quad (6)$$

інтервал між замовленнями:

$$T_3 = \frac{D_p S_0}{A} = \frac{D_p}{N}, \quad (7)$$

де  $D_p$  – тривалість періоду, що розглядається.

Якщо мова йде про кількість робочих днів на рік, то  $D_p=260$  днів, якщо про кількість тижнів, то  $D_p=52$  тижні.

### 3. Сучасні підходи застосування моделі ЕОQ на практиці та перспективи її розвитку.

Формулу ЕОQ часто приводять на професійних семінарах і в підручниках. Проте її вживання на практиці часто викликає масу питань. Деколи їх стає так багато, що логісти починають сумніватися в правильності використання даної методики. Незважаючи на привабливість формули Уілсона щодо вирішення завдання оптимізації розміру замовлення, можливості її використання навіть на теоретичному рівні досить обмежені. Виведення формули ґрунтується на цілому ряду припущень, значна кількість яких йде в розріз з сучасною практикою бізнесу. Крім того, складність застосування моделі пов'язують з такими факторами: у багатьох вітчизняних компаніях ускладнене здобуття вихідної інформації для проведення розрахунків; відсутні формули, що відповідають конкретній бізнес-ситуації; результати розрахунків істотно відрізняються від прийнятих на практиці партій замовлень, і його реалізація неможлива через вплив різних чинників внутрішнього і зовнішнього середовища бізнесу.

Всі перераховані обмеження надзвичайно спрощують реальні бізнес-ситуації, проте не дивлячись на це, вживання формули Уілсона цілком можливо для вирішення практичних завдань.

Аналіз ряду робіт [1-5] показав, що трактування витрат  $C_o$ , пов'язаних із замовленням, носить дискусійний характер. Так, в більшості робіт  $C_o$  включає транспортно-заготівельні витрати: від витрат на укладення договору і пошуку постачальників до оплати послуг з доставки. Наприклад, в роботі Анікіна Б.О. [1] витрати на постачання одиниці продукції, що замовляється, включають наступні елементи: витрати на транспортування замовленої продукції; витрати на розробку умов постачання; вартість контролю виконання замовлення; витрати на випуск каталогів; вартість форм документів.

В інших роботах транспортні витрати не входять до  $C_o$  і представлені у вигляді доданків до формули (1): власне витрат на транспортування та витрат, пов'язаних із запасами на час у шляху.

Ще один варіант обліку транспортних витрат полягає у тому, що вони враховуються у вартості одиниці продукції  $C_n$ , що надійшла на склад. Якщо покупець самостійно сплачує транспортні видатки та несе повну відповідальність за вантаж у шляху, то при оцінці вартості товарів, що зберігаються на складі в якості запасів, до їх закупівельної ціни слід додати транспортні видатки.

В моделі (1) припускається, що плата за зберігання одиниці продукції пропорційна до її ціни, а середня кількість продукції, що знаходиться на зберіганні, за постійної інтенсивності попиту на даний період часу дорівнює:

$$\bar{S} = \frac{S}{2}, \quad (8)$$

На рис. 2 відображено принцип отримання залежності (8). Так, якщо б за час  $T$  було виконано одне замовлення, яке дорівнює потребі в продукті  $A$ , то в середньому на зберіганні знаходилося б  $A/2$  продукції. Якщо два замовлення з інтервалом  $T/2$ , то середня кількість продукції, що зберігалася, була б  $A/4$ .

Однак практика оренди складських приміщень, а також розрахунки витрат на зберігання на складах ряду фірм говорять про те, що, як правило, враховується не середній розмір партії, а площа складу, яка необхідна для усієї партії, що надійшла:

$$C_{зб} = \alpha \kappa S \quad (9)$$

де:  $\alpha$  - витрати на зберігання продукції з

урахуванням площі складу, яку зайнято (грн./м<sup>3</sup>);

$\kappa$  - коефіцієнт, що враховує просторові габарити одиниці продукції, м<sup>2</sup>/шт.

З врахуванням (9) розрахункова формула для оптимального розміру замовлення запишеться у вигляді:

$$S_0 = \sqrt{\frac{C_0 A}{\alpha \kappa}}, \quad (10)$$

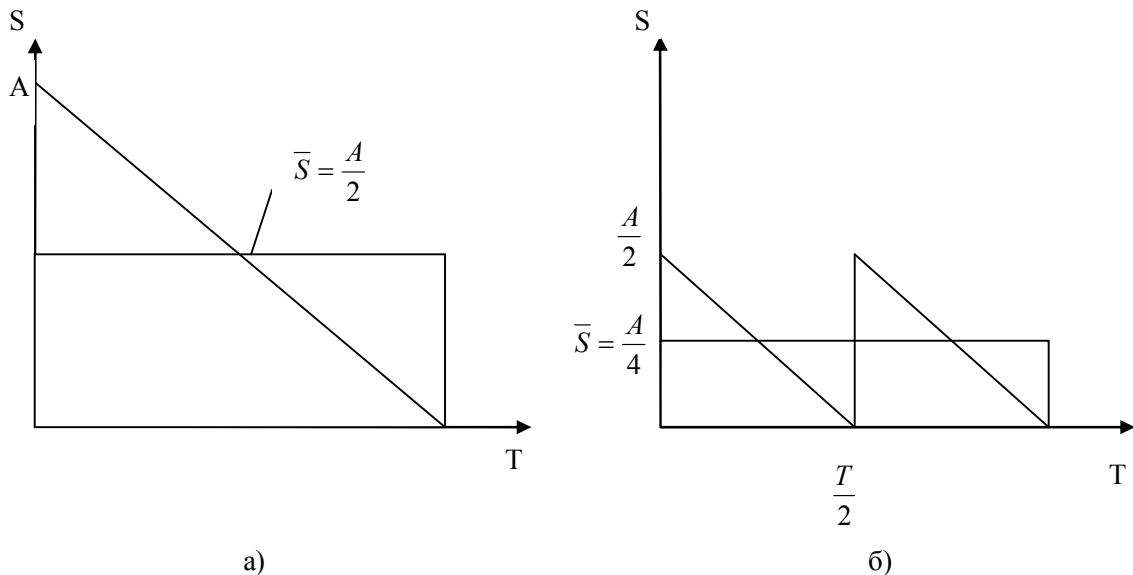


Рис. 2 : Визначення середньої величини запасу на складі:  
 а) – максимальний запас  $A$ ; б) - максимальний запас  $A/2$

Не менш важливою умовою, яку необхідно враховувати при розрахунку EOQ є знижки. При закупівлі партії товару більшість фірм надає знижки, величина яких залежить від розміру партії  $S$ . Включення знижок у базову модель EOQ 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 слід прийняти до розгляду.

*Інші коректування моделі EOQ.* Можливі й інші ситуації, що вимагають коректування моделі економічного розміру замовлення: обсяг виробництва; закупівлі змішаних партій; обмеженість капіталу; використання власних транспортних засобів.

Часто отриманий оптимальний розмір партії на практиці конфліктує з особливостями конкретного виду товару та його закупівлі. В такому випадку, згідно до рекомендацій Джона Шрайбфедера [5], відомого спеціаліста з управління запасами, його можна корегувати. Можна виокремити наступні пропозиції:

1. Встановіть верхню межу розміру замовлення виходячи з очікуваного попиту на певний період часу, наприклад на півроку або рік.
2. Встановіть нижню межу розміру замовлення на рівні мінімальної долі попиту на прогнозний період.
3. При необхідності можна збільшити розмір замовлення до розміру очікуваного вжитку протягом циклу виконання замовлення.
4. Термін придатності товару є обмежувачем розміру його оптимального замовлення (і необхідної частоти поповнення).
5. Наближення оптимального розміру замовлення до обсягу стандартної партії.

Таким чином, серед різноманіття можливих напрямів дослідження моделі EOQ до найважливіших можна віднести наступні: поступовий перехід від припущень, прийнятих при виведенні формули Уілсона та її модифікацій, шляхом зміни лінійних реальними параметрами, які відображають більшу кількість складових витрат та різних факторів; обов'язковий облік в моделі

всіляких обмежень, пов'язаних з внутрішніми та зовнішніми факторами, та тих, що по суті забезпечують її життєздатність; детальний, достовірний аналіз усіх складових витрат, їх ідентифікація, однозначне трактування та класифікація; обґрунтоване ускладнення моделі, її диференціація, без якої неможливо наблизити аналітичні залежності до практичних, прикладних задач; розробка спеціального пакету програм, що дозволяє проводити розрахунок усієї гами можливих варіантів моделі ЕОQ, аналізувати їх та втілювати вибір ефективних рішень.

**Висновки.** Однією з важливих динамічних задач логістики є оптимізація запасів усіх видів і на всіх етапах товароруку. Кожне підприємство повинно віднайти для себе оптимальне поєднання між витратами і вигодами від вибраного рівня товарних запасів і визначити, яка величина запасів по кожній товарній групі (або навіть позиції) є достатньою. Для вирішення цієї задачі доцільно застосовувати модель економічного розміру замовлення. При її формуванні в якості критерію обрано мінімум сукупних витрат  $C_{\Sigma}$ , що включають витрати на виконання замовлень  $C_{зам}$  і витрати на зберігання запасу на складі  $C_{зб}$  протягом певного періоду часу. Незважаючи на ряд теоретичних і практичних обмежень щодо застосування моделі ЕОQ на практиці, вона є дуже важливою, оскільки відіграє роль індикатора ефективності діяльності підприємства щодо оптимізації рівня запасів.

Можна з упевненістю стверджувати, що якщо фахівці не використовують формулу Уілсона, то при ухваленні рішень щодо розміру замовлення ігноруються або враховуються не повною мірою найбільш важливі чинники внутрішнього середовища (наприклад, постійні офісні витрати на розміщення замовлення, а також складські витрати). Результат розрахунку по формулі Уілсона і її модифікаціям дозволяє побачити оптимальний розмір замовлення перш за все виходячи з внутрішніх інтересів організації. Такий розрахунок дозволяє відповісти на питання, що підприємство хотіло б мати для досягнення власного економічного інтересу (саме тому формулу Уілсона називають моделлю економічного розміру замовлення). Розбіжність розрахункового значення ЕОQ і прийнятої партії постачання дозволяє намітити практично значимі шляхи вдосконалення логістичної системи підприємства. Формула Уілсона і її модифікації грають в цьому ключові ролі.

#### *Література*

1. Логістика: Підручник / Під ред. Б.О. Анікіна: 3-е вид., перероб. и доп. – М.:ІНФРА-М, 2006. – 368 с.
2. Мещанкін А. Умеете ли вы применять формулу Вильсона? // ЛОГИСТИК&СИСТЕМА. – 2006. – № 5, - <http://www.loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=189>
3. Модели и методы теории логистики: Учебное пособие. 2-е изд. / Под ред. В.С. Лукинскогo. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
4. Стерлігова А., Семенова І. Оптимальный размер заказа, или Загадочная формула Вильсона. Часть № 1 // ЛОГИСТИК&СИСТЕМА. – 2005. – № 2, - <http://logistpro.ru/16>
5. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 304 с.

УДК 656.13

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОГНОЗУВАННЯ КОЛИВАНЬ РИНКОВОГО ПОПИТУ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ**

*Карпенко О.А., кандидат економічних наук*  
*Тимошок С.І.*

**Постановка проблеми дослідження.** В умовах розвитку та нестабільності ринкової економіки України багатьом ринковим чинникам, які впливають на ефективність управлінських рішень, що приймаються керівництвом підприємства, властивий ймовірнісний характер. Тому один із важливих напрямів наукових досліджень полягає в забезпеченні управлінських працівників сучасними методами підготовки та прийняття перспективних і оперативних рішень по ефективному управлінню виробництвом на основі використання сучасних наукових концепцій, що враховують ймовірнісний характер ринкових чинників. Підвищення ефективності виробництва досягається на основі оптимізації використання ресурсів і збалансованості процесів виробництва та ринкового попиту.

Аналіз наукової літератури [1-5] показав, що в даний час не пророблені на досить глибокому