

УДК 656.13:658

Ю. В. Тараненко,
аспірант кафедри економічної кібернетики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Y. Taranenko,
PhD. Student of Economic Cybernetics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

MODELS OF INVENTORY MANAGEMENT IN TRADE ENTERPRISES

У статті проаналізовано сучасні моделі управління запасами для вирішення логістичних задач на торговельних підприємствах. Представлено модель взаємозв'язку логістичних потоків та запасів. Розкрито основні методи управління рівнем запасу. Узагальнення результатів проведеного аналізу дало підстави зробити висновок про те, що раціонально організована система управління запасами дає змогу підприємствам визначити точку замовлення, його оптимальний розмір та інтервал часу між замовленнями з урахуванням можливості затримки у постачанні, прогнозувати розміри споживання, організувати облік належного рівня запасів, установити розміри максимального та гарантійного (страхового) рівня запасу.

The article analyzes the current models of inventory management to solve logistic problems on commercial enterprises. The study shows the model of the relationship of logistics flows and stocks. The basic methods of managing inventory levels. Determined three levels that characterize the structure of the system of inventory management. Rationally organized system of inventory management allows businesses to determine the point of order, its optimal size and length of time between orders with the possibility of delays in the delivery, to predict the size of consumption, accounting arrange proper inventory levels, and set the maximum size of the guarantee (insurance) of stock.

Ключові слова: управління запасами, методи, моделювання, економіко-математичні моделі, торговельне підприємство, оптимізація.

Key words: inventory, methods, modeling, economic and mathematical models, trade enterprises, optimization.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

На сьогодні перед керівниками торговельних підприємств постає питання щодо оптимальної партії замовлення продукції. Оскільки поставка значно великої партії продукції, тобто надлишок, може сприяти зменшенню його товарної цінності (наприклад, продукти харчування). Якщо поставка продукції буде меншою за необхідну (оптимальну), тобто дефіцит, то підприємство не доотримає прибуток. Тому розглянемо вирішення задач управління запасами за допомогою математичних моделей.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні і практичні аспекти управління запасами досліджувалися багатьма вченими-еко-

номістами, зокрема Дж. Букан, Е. Кенігсберг, П. Зермат, М.Ліндерс, Х.Фірон, Н.Д. Фасоляк, М.М. Дарбінян, Ю.І. Рижиков, Ю.Г. Гризанов, Б.А. Анікін, В.І. Сергійов. Л.О. Лігоненко, Н.М. Ушакова, М.Д. Виноградський, Н.О. Власова, Л.О. Омелянович, І.О. Бланк, О.А. Круглова та іншими. В роботах [1; 4] розглянуто моделі управління запасами для вирішення задач збуту матеріальних ресурсів підприємства та розподіл готової продукції. Найбільша кількість різних модифікацій моделей управління запасами представлено в роботі Рижикова Ю.І. [2], де запропонована їх класифікація за 45 елементами, які згруповані в 10 груп за кількістю номенклатури, складів, характером попиту, характером виконання, способом розгляду динаміки, цільової функції, способом контролю рівня запасу, стратегії виконання, обліку нестач, витратам поставок.

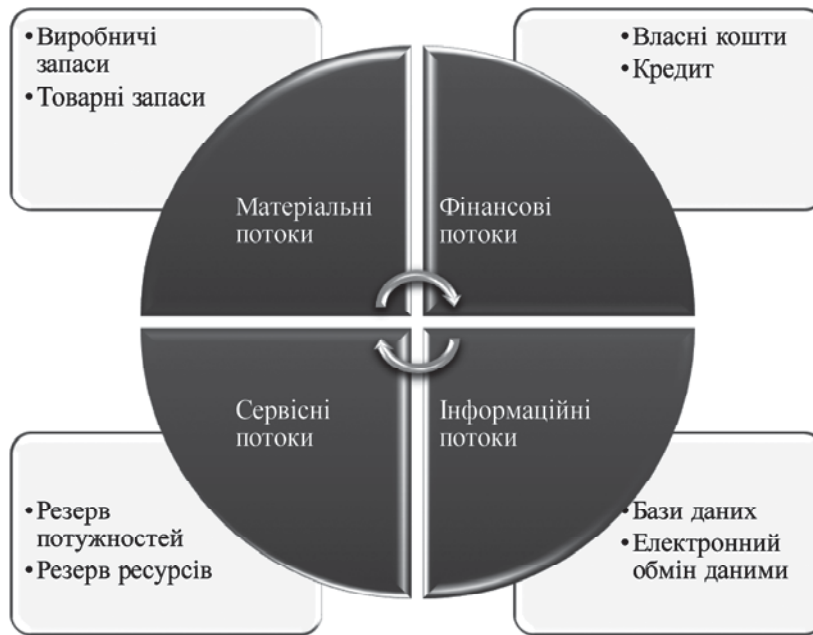


Рис. 1. Модель взаємозв'язку логістичних потоків та запасів

Джерело: авторська розробка.

НЕВИРІШЕНІ ЧАСТИНИ ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на значну кількість публікацій присвячених вирішенню задач управління запасами, існують проблеми щодо їх моделювання, що і визначає актуальність подальших досліджень в цьому напрямку.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є аналіз сучасних моделей управління запасами для вирішення логістичних задач на торговельних підприємствах.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Управління запасами — це оптимізація запасів товарів, сировини й інших об'єктів діяльності підприємства з метою зменшення витрат на зберігання при забезпеченні рівня обслуговування й безперервної роботи підприємства. На рівні підприємств запаси відносяться до об'єктів, що вимагають значних капіталовкладень, і тому є одним з факторів, що визначають політику підприємства, та впливають на рівень його ліквідності, а для торгівельної компанії — на прибуток [8].

Дж. Шрайбфедер зазначив, що "ефективне управління запасами дозволяє: добре обслуговувати покупця, забезпечити рентабельність вкладень й усунути мертві запаси та надлишки" [6, с. 14].

Модель управління запасами включає критерій оптимальності, встановлення витрат управління запасами, формування обмежень,

моделювання попиту і поповнення запасів, вибір стратегії управління.

Основні параметри управління запасами [3]:

- параметри попиту (витрат): інтенсивність попиту, функція попиту, часові характеристики дискретного попиту;
- параметри замовлення: розмір замовлення, час замовлення, інтервал часу між двома суміжними замовленнями;
- параметри поставок: розмір партії поставки, час поставки, інтервал часу між двома суміжними поставками, час запізнення поставки;
- рівень запасу на складі: поточний, середній, максимальний, страховий.

У роботі [7] розглянуті різні аспекти класифікації моделей управління запасами:

- за призначенням:
- моделі економічного обсягу замовлення (economic order quantity models);
- моделі економічного обсягу виробництва (economic production quantity models);
- комбіновані моделі великої розмірності (Joint economic lot sizing models);
- за кількістю періодів, на які здійснюється постачання:
- статичні (одноразової закупівлі) (single-period, newsvendor models);
- динамічні (багатоперіодні) (multi-period inventory models);
- за попитом:
- періодичні (periodic review inventory models);

— неперервні (continuous review inventory models);

— за кількістю номенклатур зберігання товарів:

— однопродуктові (one-item Inventory models);

— багатопродуктові (multi-item Inventory models).

На рисунку 1 представлено модель взаємозв'язку логістичних потоків та запасів.

Необхідність контролю за обсягом запасів зумовлена підвищенням витрат у випадку невідповідності фактичного розміру запасу його передбачених норм. Контроль за обсягом запасів може проводитися на основі даних обліку запасів, переписів матеріальних ресурсів, інвентаризації тощо.

Для управління рівнем запасів використовують евристичні методи, методи техніко-економічних розрахунків й економіко-математичні методи.

Евристичні методи припускають використання досвіду фахівців, які вивчають звітність за попередній період, аналізуючи ринок й ухвалюють рішення щодо мінімально необхідних запасів, засновані, у значній мірі, на суб'єктивному розумінні тенденцій розвитку попиту. Як фахівець може виступити працівник підприємства, постійно працюючий над завданням нормування запасів.

Сутність методу техніко-економічних розрахунків полягає в поділі сукупного запасу залежно від цільового призначення на окремі групи, наприклад, номенклатурні позиції (або асортиментні позиції в торгівлі). Далі для виділених груп окремо розраховуються страховий, поточний і сезонний запаси, кожний з яких, у свою чергу, може бути розділений на деякі елементи. Наприклад, страховий запас на випадок підвищення попиту або порушення строків завезення матеріалів (товарів) від постачальників.

Нормування поточного запасу полягає в знаходженні максимальної величини потреб виробництва або торгівлі в матеріальних цінностях між двома черговими поставками.

У разі використання неевристичних методів управління рівнем запасів базується частіше всього на статистичних методах або методах, побудованих на використанні теоретико-імовірнісного підходу у разі стохастичного попиту. Статистичні методи регулювання параметрів замовлення добре працюють за наявності репрезентативних масивів накопичених даних і стаціонарності процесу впродовж достатньо тривалого проміжку часу.

Серед великої різноманітності методів і моделей управління запасами на практиці застосовується досить обмежена їх кількість. Зазвичай, це ті моделі, які дозволяють одержати відносно прості способи регулювання параметрів замовлення, поставок і рівнів запасів на складі, і, разом з тим, не вимагають великих обсягів початкової інформації та складних методів контролю.

Економіко-математичні методи передбачають застосування математичного апарату для розрахунку економічних показників.

Розрізняють детерміновані і стохастичні (імовірнісні) моделі управління запасами залежно від урахування дії випадкових чинників на параметри системи управління.

Класичні моделі управління запасами та контролю їх рівня базуються на тому, що управління товарними запасами — це складний комплекс заходів, спрямований на забезпечення максимально високого рівня обслуговування покупців з мінімальними поточними витратами, пов'язаними з утриманням запасів. На практиці управління запасами зводиться до відповіді на два основних питання: коли поповнювати запаси та в якій кількості? Класичною моделлю управління запасами є модель Уілсона, яка дозволяє розраховувати оптимальний обсяг партії та період часу замовлення. Розглянемо цю модель [5].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Попит на продукцію на часовому інтервалі t складає D одиниць товару. Витрати на оформлення одного замовлення C . Вартість зберігання на одиницю товару h . Визначити величину партії замовлення Q на поповнення запасу та інтервал часу між замовленнями при мінімізації витрат. Попит є рівномірним. Замовлення на поповнення запасів виконується миттєво.

Витрати на оформлення замовлення протягом часу T :

$$C(Q) = \frac{D}{Q} \quad (1)$$

Середні витрати на зберігання запасів між сусідніми замовленнями:

$$h(Q) = \frac{Q}{2} \cdot h \cdot t \quad (2)$$

де t — час між сусідніми замовленнями.

Сумарні витрати на збереження 1 партії товару:

$$C + \frac{Q}{2} ht \quad (3)$$

Отже, загальні витрати замовлення товару становитимуть:

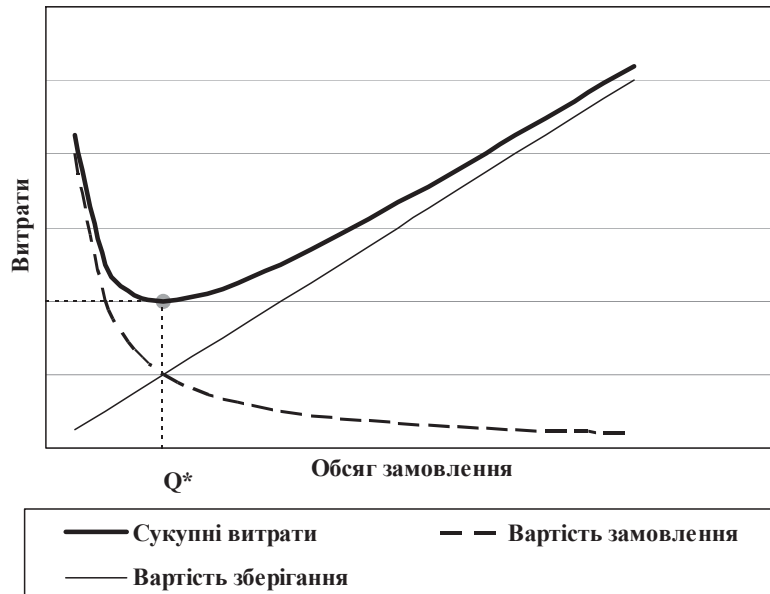


Рис. 2. Визначення оптимального розміру замовлення

Джерело: побудовано автором на основі [5].

$$F(Q) = \frac{D}{Q}C + \frac{Q}{2}hT \rightarrow \min \quad (4).$$

Знаходимо похідну по Q та отримуємо оптимальний розмір партії:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC}{hT}} \quad (5).$$

Враховуючи інтенсивність попиту в одиницю часу $\frac{D}{T} = q$, отримуємо наступну формулу оптимального розміру партії:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2qC}{h}} \quad (6).$$

На рисунку 2 показано знаходження оптимального розміру замовлення.

Основні припущення багатьох моделей, побудованих на базі моделі Уілсона, полягають у такому: попит на продукцію відомий, час реалізації замовлення (поставки) відомий та постійний, одержання товару відбувається миттєво; у моделі не враховуються оптові знижки, дефіцит не допускається.

Очевидним недоліком цих моделей є припущення про незмінність попиту, незалежності оптових цін від обсягу замовлень партії товарів та інші гіпотези, які не завжди виконуються. Тому в кожному конкретному випадку модель повинна бути доопрацьована відповідно до зміни вхідних припущень.

Широке розповсюдження на практиці отримали відомі модифікації моделі Уілсона, які враховують можливі ситуації:

- поточний запас зменшується до мінімально можливого (порогового) значення;
- поточний запас має дорівнювати встановленій нормі.

Варто відмітити моделі, в основу яких покладено дефіцит ресурсів. Залежно від характеру товару й ступеня лояльності споживача, а також реакції покупця на дефіцит виділяються два типи моделей:

- 1) враховує незадоволений попит, заявка ставиться на облік, у разі, коли покупці погоджуються чекати поставки товару;
- 2) не враховують незадоволені вимоги, які губляться. Тоді покупець задовольняє потребу у відсутньому товарі з іншого джерела.

У разі оптових закупівель визначення оптимального рівня запасів проводиться за методикою, яка залежить від типу знижки: оптової чи диференційованої. Диференційована знижка поширюється на кожен наступну одиницю товару, яка перевищує повний обсяг замовлення.

Виділяють також моделі управління запасами з обмеженим строком зберігання товару, (де оптимальний розмір замовлення визначається з урахуванням витрат на зберігання, дефіцит і списання застарілих товарів), моделі з обмеженнями на складські приміщення, (як правило, багатопродуктові) та інші.

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі економічного розвитку застосування економіко-математичних методів та моделей в логістиці дає змогу керівникам підприємств ефективно управляти процесами руху матеріальних, інформацій-

них, фінансових, трудових і правових потоків в економічних системах. У результаті дослідження було розкрито методи управління рівнем запасів, а саме: евристичні методи, методи техніко-економічних розрахунків й економіко-математичні методи. Показано модель взаємозв'язку логістичних потоків та запасів.

За останні роки значно зросла роль оптимізації логістичних процесів. Розвиток обчислювальної техніки, програмного забезпечення дозволили впровадити моделі, які колись були занадто громіздкими, для швидкого вирішення логістичних завдань. Не зважаючи на те, що роль оптимізації в логістиці значно виросла, існують певні області, які ще потрібно вивчити. Це дозволить компанії досягти ще більшого успіху в управлінні.

Література:

1. Бродецкий Г.А. Управление запасами: учебное пособие / Г.А. Бродецкий. — М.: Эксмо, 2007. — 398 с.
2. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами / Ю.И. Рыжиков. — СПб.: Питер, 2001. — 384 с.
3. Сергеев В.И. Менеджмент в бизнес-логистике / В.И. Сергеев. — М.: Филинъ, 1997. — 772 с.
4. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2011. — 430 с.
5. Таха Х.А. Введение в исследование операций / Х.А. Таха. — 7-е издание: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 912 с.
6. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами: пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 304 с.

7. Mula J. Models for production planning under uncertainty / J. Mula, R. Poler, J.P. Garcia-Sabatcr, F.C. Lario // International Journal of Production Economics. — 2006. — Vol. 103. — P. 271—285.

8. Управление запасами [Электронный ресурс] / Консалтинговая компания А ДАН ДЗО. — Режим доступа: <http://www.adandzo.com/consulting/82/>

References:

1. Brodetsky, H.A. (2007), *Upravlenye zapasamy [Inventory Control]*, Eksmo, Moscow, Russia.
2. Rizhikov, Yu.Y. (2001), *Teoriya ochereyey y upravlenye zapasamy [The theory of queues and inventory control]*, Saint Petersburg, Russia.
3. Serheev, V.Y. (1997), *Menedzhment v byznes-lohystyke [Management business logistics]*, Fylyn, Moscow, Russia.
4. Sterlyhova, A.N. (2011), *Upravlenye zapasamy v tsepyakh postavok [Inventory Control in supply chains]*, YNFRA-M, Moscow, Russia.
5. Takha, Kh.A. (2005), *Vvedeniye v yssledovaniye operatsyy [Introduction to Operations Research]*, Yzdatel'skiy dom "Vyl'yams", Moscow, Russia.
6. Shraybfeder, Dzh. (2005), *Effektivnoye upravlenye zapasamy [Efficient inventory control]*, Al'pyna Byznes Buks, Moscow, Russia.
7. Mula, J. Poler, R. Garcia-Sabatcr, J.P. and Lario, F.C. (2006), "Models for production planning under uncertainty", *International Journal of Production Economics*, vol. 103, pp. 271—285.
8. A DAN DZO (2015), "Inventory Control", available at: <http://www.adandzo.com/consulting/82/> (Accessed 22 august 2014).

Стаття надійшла до редакції 26.01.2016 р.

ПЕРЕДПЛАТА

ВИДАННЯ МОЖНА ПЕРЕДПЛАТИТИ З БУДЬ-ЯКОГО МІСЯЦЯ!

— ЧЕРЕЗ РЕДАКЦІЮ (ТЕЛ. 458-10-73);

— ЧЕРЕЗ ДП "ПРЕСА"
(У КАТАЛОЗІ ВИДАНЬ УКРАЇНИ);

— ЧЕРЕЗ ПЕРЕДПЛАТНІ АГЕНТСТВА: "САММІТ", "ІДЕЯ", "БЛІЦІНФОРМ", "KSS", "МЕРКУРІЙ", "ПРЕСЦЕНТР", "ВСЕУКРАЇНСЬКА ПЕРЕДПЛАТНА АГЕНЦІЯ", "ФЛОРА", "ПЕРІОДИКА", "КОБЗАР", "ДІАДА", "ДІЛОВА ПРЕСА", "ФАКТОР"