

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)

**Ефективна
ЕКОНОМІКА**

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет



Переглянути у форматі pdf

Ю. В. Тараненко
СПОСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ

№ 9, 2015 [Назад](#) [Головна](#)

УДК 658.784

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

СПОСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ

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

METHODS OF MODELING OF INVENTORY MANAGEMENT

В статті розглянуто та узагальнено класифікацію моделей управління товарними запасами. В роботі виділено основні параметри моделі управління товарними запасами. Досліджено основні способи та методи моделювання системи управління товарними запасами.

The article examines the classification of inventory management models. The study shows the main parameters of the inventory management of model. The research represent the basic methods of modeling of inventory management system.

Ключові слова: *товарні запаси, управління, система, модель, стратегія.*

Keywords: *trading stock, management, system, model, strategy.*

Постановка проблеми.

На сучасному етапі економічного розвитку значно зросла роль системи управління товарними запасами на підприємствах. Це зумовлено високою конкуренцією на ринку, розвитком технологій та економіки, зростанням вимог споживачів, зниженням рентабельності. Керівники, в свою чергу, намагаються оптимізувати діяльність своїх підприємств на основі економіко-математичного моделювання. Економіко-математичні моделі управління запасами дозволяють знайти оптимальний рівень запасів деякого товару, який допомагає мінімізувати сумарні витрати на покупку, оформлення й доставку замовлення, зберігання товару, а також збитки від його дефіциту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вирішенню проблеми моделювання системи управління товарними запасами присвятили свої роботи багато вітчизняних та зарубіжних вчених. Щодо підходів та методів досліджень, теорія активних систем, яка розвивається відомими російськими вченими В.М. Бурковим, Д.О. Новіковим та іншими, тісно пов'язана з такими розділами теорії управління соціально-економічними системами: теорія ієрархічних ігор (або інформаційна теорія ієрархічних систем) - наукова школа М.М. Моїсєєва і Ю.Б. Гермейєра, засади якої розвивають Ф.І. Єрешко, А.Ф. Кононенко, В.В. Федоров; програмно-цільове планування (К.А. Багріновський, В.Л. Макаров, Г.С. Поспелов, О.П. Суслов, В.А. Іріков та ін.); теорія управління проектами (В.І. Воропаєв, Д.І. Голенко-Гінзбург та ін.); теорія контрактів, що досліджує проблеми стимулювання в умовах невизначеності тощо.

Теоретичні і практичні аспекти проблеми, що досліджується, знайшли відображення в роботах відомих вчених: К. Андлера, Дж. Букана, Г.Л. Бродецького, П. Зерматі, Е. Кенігсберга, П. Мілгрона, С.І. Наконечного, Дж. Роберта, В.І. Сергєєва, К. Стефанік-Алмейєра, Р. Уілсона, Ф. Харріса, О.Д. Шарпова та інших.

Постановка завдання.

Метою статті є дослідження основних способів та методів моделювання системи управління товарними запасами.

Невирішені частини проблеми.

Не зважаючи на значну кількість досягнень у теорії та практиці моделювання системи ефективного управління товарними запасами, існує ряд проблем, які виступають предметом дискусій та обговорень вчених-економістів. Це призводить до аналізу існуючих моделей управління запасами, виявлення деяких недоліків, побудова нових моделей, а також їх адаптація до умов сучасності.

Основні результати дослідження.

При моделюванні процесів управління товарними запасами потрібно враховувати велику кількість параметрів системи та вибрати один з безлічі варіантів постановки задачі управління запасами. Не зважаючи на значну кількість проведених досліджень, єдина класифікація цих варіантів реалізована частково. Багато вчених вважають, що накопичений досвід доцільно систематизувати і класифікувати, запровадити стандарти позначень, однак це завдання, незважаючи на численні спроби, так і не була вирішена повною мірою.

Розглянемо одну з основних функцій системи управління запасами - регулювання розміру запасу.

Регулювання рівня запасів полягає, по-перше, у зміні розміру замовлення, по-друге, у зміні інтервалу поставок, по-третє, в одночасному варіюванні розміру й інтервалу поставок.

На цих підходах базуються три принципові системи регулювання, які поділяються на:

- систему регулювання з фіксованим періодом замовлення, що використовує періодичний метод;
- систему з фіксованим розміром, що ґрунтується на релаксаційному методі;
- дворівневу систему з двома фіксованими рівнями запасів, обумовлену періодичністю замовлення: постійною і непостійною.

У своїй роботі [7] Феклісов Г.І. розглядав сімнадцятикомпонентний вектор, що задає стратегію формування замовлення, в тому числі, розміри комплектів вимог і поставок, статистичні розподіли інтервалів між комплектами кожного роду, наявність складської і транзитної форм поставок, кількість рівнів системи, характер міжрівневих зв'язків, формування витрат на зберігання, пені, неустойки, штрафи, наявність обтяжень і обмежень.

В роботі [10] наводиться класифікація моделей за сорока п'яти елементами, що відрізняється кількістю видів номенклатури, складів, типом і стратегією роботи, категорії та характеру попиту, способу дослідження динаміки і тренду, цільової функції, методам контролю рівня запасів, обліку нестачі і затримок у поставках.

Рижиков Ю.І. запропонував підхід, який заснований на систематизації моделей управління запасами за умови створення комп'ютерної бази знань з метою використання накопиченого досвіду [5]. Отримана база даних дозволяє використовувати систему діалогів, надсилає запит користувачеві і послідовно генеруючу код необхідної або близької до необхідної моделі. Виявлений код моделі (кон'юнкція ознак) реалізується шляхом входу в базу даних для подальшого визначення припущень, методів отримання результату, можливості удосконалення, модифікації моделі і введення релевантної задачі кількісної інформації.

На думку вченого основними категоріями для проведення класифікації є наступні: попит, алгоритм постачання, функції витрат та обмежень, можливість поповнення запасів, стратегія управління запасами.

Також Рижиков Ю.І. наводить три види побудови систем постачання: децентралізований, лінійний та ешелонний. Децентралізований вид передбачає обслуговування споживачів усіма складами, брак на одному покривається надлишком на іншому при допущенні, що джерело поповнення запасів не вичерпано. Лінійний вид базується на принципі формування виробничого ланцюжка з перерозподілом резервних запасів за ступенями готовності продукції. При ешелонній системі постачання передбачається покриття нестачі кінцевими запасами складу більш високого рівня.

За кількістю номенклатури системи постачання поділяються на однорідні і багатомоделі. При багатомоделі системі виникає необхідність враховувати її вплив на інші елементи моделі. Так, виділяють некорельований, комплектний і корельований попит на різні номенклатури; частково або повністю поєднані і роздільні поставки; незалежний або розраховується по максимальному дефіциту або його ймовірності штраф. Обмеження в моделі задаються незалежно або спільно за групою номенклатури.

Також слід виділити такий параметр моделі як стабільність властивостей майна, що зберігається. Одним з припущень при моделюванні є той факт, що кількість і властивості продукту не змінюються. Але потрібно враховувати особливості продукту, так як він може псуватися (продукти харчування), зменшуватися (випаровування, витік, висушування) або зростати в ціні (антикваріат, сири, вина). При наявності декількох партій з різними датами випуску виникає необхідність вибору оптимальної партії для задоволення поточного попиту.

Ще однією ознакою для класифікації систем постачання є сталість їх параметрів. Отже, система може бути:

- статичної, коли мінімізуються витрати на певний період часу;

- динамічної, де витрати є мінімальними за визначений період або кількістю періодів, або навіть нескінченною кількістю періодів, а за базисний приймається початковий.

Успіх торговельного підприємства безпосередньо залежить від того, наскільки оперативного воно здатне реагувати на зміни попиту: задовольняти попит у разі його сплеску або позбуватися зайвих товарних ресурсів при його зниженні [3].

Існують різні види попиту: стаціонарний і нестаціонарний; детермінований і стохастичний; безперервно розподілений або дискретний; корельований з попитом на інші номенклатури або незалежний.

При поповненні запасів завжди має місце випадкова затримка щодо моменту виконання замовлення, однак, в деяких випадках завдання можна спростити:

- випадок миттєвої поставки;

- відстрочка на фіксований термін;

- випадкове запізнення з певним розподілом тривалості.

Моделі з затримкою, окрім звичайної, іноді припускають можливість екстреної поставки, яка приймається миттєво та не допускає заборгованості.

Виділяють наступні обсяги поставок:

- рівний значенню випадкової величини з характеристиками закону розподілу, які залежать від величини замовлення у загальному випадку;

- рівний необхідній кількості.

Розглядаючи функцію витрат, потрібно враховувати витрати на зберігання і транспортування; витрати, пов'язані на замовлення наступної партії; штрафи; іноді віднімаються доходи, отримані від продажу залишків запасу наприкінці розглянутого періоду. Цільова функція може також мати вигляд максимізації доходів.

Виділяють витрати:

1) Поставки:

- а) пропорційні обсягу поставки;

- б) постійні, які залежать від обсягу та номенклатури;

- в) за номенклатурою в заявці;

- г) пропорційні запланованому збільшенню інтенсивності виробництва.

2) Зберігання, пропорційні:

- а) середнього рівня позитивного запасу за період і часу існування позитивного запасу;

- б) позитивному залишку до кінця періоду;

- в) максимальному запасу;

- г) нелінійні функції одного з вищевказаних обсягів.

3) Сукупного штрафу:

- а) пропорційні середньому рівню позитивної нестачі за період і часу існування нестачі;

- б) пропорційні нестачі на кінець періоду;

- в) нелінійні функції одного з вищевказаних;

- г) постійні, виплачувані при нульовій нестачі.

У завданнях управління запасами виділяють наступні обмеження [4]:

- на максимальний обсяг (вага, вартість) запасів або кратності мінімальній величині. Наприклад, ціле число упаковок, бідонів, пачок і т.п.;

- на середню вартість;

- на число поставок в заданому інтервалі часу;

- на частку вимог, які задовольняються з наявного запасу без додаткових затримок.

Проведемо оцінку впливу обмежень на основні положення парадигми управління:

- стохастичні моделі без обмежень передбачають формування оптимального запасу, що дає мінімальну ймовірність нестачі, яка дозволяє визначити величину штрафу і мінімізувати витрати на постачання і зберігання;

- багатомоделі а) розглядають варіанти формування стратегії максимізації ймовірності попиту при заданих витратах на постачання і зберігання; б) визначають мінімум параметрів ваги або об'єму при певній ймовірності забезпечення попиту.

Розглядаючи проблеми формування стратегії управління запасами необхідно враховувати декілька констант або параметрів моделі. Періодичні моделі характеризуються замовленням, виробленим в кожному періоді T . Стратегії з критичним рівнем, тобто оперативні чи з безперервним контролем, обумовлені зниженням запасу до порогового рівня s і більше. Розрізняються найпростіші стратегії за правилом встановлення величини замовлення: постійна партія об'єму q або партія, яка формує готівковий запас з раніше зробленими замовленнями до верхнього критичного рівня S . Використання обраних стратегій залежить від стабільності чи нестабільності ситуації.

Математичні моделі управління товарними запасами дозволяють знайти оптимальний їх рівень, здатний мінімізувати сумарні витрати на покупку, оформлення і доставку замовлення, зберігання товару, а також збитки від його дефіциту [2]

В логістиці використовують аналітичне та імітаційне математичне моделювання [1]. Розглянемо більш детально кожен з видів.

Аналітичне моделювання представляє метод дослідження логістичних систем, що дозволяє отримувати точні рішення. Точність і повнота залежить від того, наскільки відомі залежності, що зв'язують початкові умови з шуканими характеристиками і параметрами. У разі наявності інформації про очевидні залежності між параметрами і змінними системами, дослідник має можливість отримати найбільш повне дослідження процесу. При ускладненні систем виникають труднощі, що є недоліком аналітичного методу.

Імітаційне моделювання не припускає визначення характеру кількісних відносин всередині логістичних процесів, а відтворює процес функціонування системи, а саме елементарних явищ, протягом часу при збереженні їх логістичної структури.

Цвиринько І.А. [8] систематизував всі моделі за трьома класами:

1) моделі та методи, призначені для вирішення завдань в умовах визначеності параметрів і без обмежень зовнішнього середовища;

2) моделі та методи, призначені для вирішення завдань в умовах ризику і невизначеності, але без конкуренції;

3) моделі та методи, призначені для вирішення завдань в умовах ризику і невизначеності, але в умовах конкуренції;

Виділені класи поділяються на види, а види - на групи. Систематизація класів за видами характеризується віднесенням методів і моделей за ступенем обліку логістичних операцій і функцій, за групами – складністю моделей, у тому числі, використанням спеціальних процедур, таких як оптимізація.

Дж. Шапіро в своїй роботі [9] поділяє всі інформаційні технології в інтегральному плануванні ланцюга поставок на дві категорії:

- транзакційні, які пов'язані з накопиченням, обробкою і зв'язком початкових даних про систему поставок компанії, зі складанням та поширенням звітів, підсумовуючих ці дані;

- аналітичні, які оцінюють завдання планування системи поставок, використовуючи описові та нормативні (оптимізаційні) моделі.

Описові моделі складаються з:

- моделей прогнозування, що дозволяють передбачити попит на готову продукцію компанії, вартість сировини і решту чинників, заснованих на статистиці;

- моделей вартісних співвідношень, що відображають зміну прямих і непрямих витрат як функції вартості;

- моделей використання ресурсів, що описують процес витрачання ресурсів у виробничій діяльності;

- імітаційних моделей, що відображають процес функціонування всього ланцюга поставки компанії або її частини, яка функціонуватиме через певний час в залежності від зміни параметрів.

Нормативні моделі створені для оптимізації прийняття рішень. Дж. Шапіро пропонує нормативні та оптимізаційні моделі вважати синонімами.

Стерлігова А.Н. у своїй роботі [6] показує, що у зв'язку з дослідженням зв'язків показників стану запасу відбулося формування двох різних моделей управління запасами: з фіксованим розміром замовлення і з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, які засновані на оптимізації розміру замовлення, де запас поповнюється згідно з формулою Уілсона.

Дослідження існуючих економіко-математичних методів і моделей управління товарними запасами та особливостей їх застосування показали, що статистична теорія рішень пов'язана зі складністю обчислень, зростаючих зі збільшення кількості номенклатур товару. В цих умовах збільшення кількості номенклатурних позицій товару при високій частоті прийняття рішень знаходять своє застосування прості моделі управління запасами для детермінованого попиту.

Більшість організацій змушене пристосовувати існуючі моделі до поставлених перед ними задач або розробляти нові авторські (корпоративні) моделі управління запасами, використання яких дасть найбільший економічний ефект при заданих конкретних зовнішніх і внутрішніх умовах функціонування компанії.

Висновки.

Правильне управління товарними запасами суттєво впливає на фінансовий стан торговельного підприємства. Кожне підприємство вибирає форму управління товарними запасами, виходячи з особистих потреб і поточного стану споживчого попиту. Ефективний механізм управління товарними запасами торговельного підприємства дає змогу в повному обсязі реалізувати цілі й завдання, які стоять перед ним, сприяє результативному здійсненню всіх його функцій на підприємствах торгівлі.

Отже, правильний вибір моделі управління товарними запасами дає змогу підприємствам забезпечити їх учасникам можливість адаптації до змін зовнішнього середовища та отримати конкурентні переваги.

Література.

1. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных заведений. – 5-е изд., перераб. и доп. / А.М. Гаджинский – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002. – 408 с.
2. Дикань Г.К. Экономическая роль товарных запасов оптовых предприятий в современном рыночном процессе и методы управления ими / Г.К. Дикань // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2007. – № 12
3. Мазараки, А. А. Торговельне підприємство: стратегія, політика, конкурентоспроможність [Текст]: монографія / А. А. Мазараки, Д. М. Пшелінський, І. В. Смолін. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. – 384 с.
4. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь / А.Н. Родников – М.: ИНФРА-М, 2000. – 251с.
5. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управления запасами / Ю.И. Рыжиков - СПб: Питер, 2001. - 384 с.
6. Стерлигова, А.Н. Систематизация элементов моделей управления запасами в звеньях цепей поставок // Логистика и управление цепями поставок. - №4. – 2005. – М.: ГУ-ВШЭ, 2005. – С. 36-54.
7. Феклисов Г.И. Математическое обеспечение систем управления запасами / Г.И. Феклисов – М.: Статистика, 1977. – 112 с.
8. Цвиринько И.А. Методология, методы и модели управления логистическими бизнес-процессами / И.А. Цвиринько– СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 262с.
9. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Пер. с англ. под ред. В.С. Лукинскогo – СПб.: Питер, 2006. – 720с.
10. Chican, A. Inventory models /Ed. by A. Chican. Akademiai kiado, Budapest, 1990 – 419 pp.

References.

1. Hadzhynskyy, A.M. (2002), *Lohystyka: Uchebnyk dlya vysshyykh y srednykh spetsyal'nykh zavedeniy* [Logistics: Textbook for higher and secondary special schools], 5-e yzd., pererab. y dop., Yzdatel'sko-knyhotorhovy y tsentr «Marketynh», Moskva, Russia.
2. Dykan', H.K. (2007), *Ekonomicheskaya rol' tovarnykh zapasov optovykh predpriyaty v sovremennoy rynochnoy protsesse y metody upravlenyya imy* [The economic role of inventory wholesale enterprises in the modern market process and methods of management], №12, Zhurnal nauchnykh publikatsyy aspyrantov y doktorantov.
3. Mazaraki, A.A., Pshelinskyy, D.M., Smolin, I. (2010), *Merchant: strategy, policy, competitiveness* [Trade entity: strategy, policy, competitiveness], nat. trade-economical. University Press, Kyiv.
4. Rodnykov, A.N. (2000), *Lohystyka: Terminologicheskyy slovar'* [Logistics: Glossary], YNFRA-M, Moskva, Russia.
5. Ryzhikov, Yu.Y. (2001), *Teoriya ochereyey y upravlenyya zapasamy* [The theory of queues and inventory control], SPb: Pyter
6. Sterlyhova, A.N. (2005), *Systematyzatsyya elementov modeley upravlenyya zapasamy v zven'yakh tsepey postavok* [Ordering of model elements of inventory management in the links of the supply chain], №4, M.: HU-VShЭ
7. Feklysov, H.Y. (1977), *Matematicheskoe obespechenye sistem upravlenyya zapasamy* [Software of inventory management systems], Statystyka, Moskva.
8. Tsvyryn'ko, Y.A. (2003), *Metodolohyya, metody y modeley upravlenyya lohystrycheskymy byznes-protsessamy* [Methodology, methods and models of logistic business processes], SPbHYЭУ, SPb.
9. Shapyro, Dzh. (2006), *Modelyrovanye tsepy postavok* [Modeling of supply chain], Pyter, SPb.

Стаття надійшла до редакції 13.09.2015р.