

УДК 658.783

Іпполітова І.Я.

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економіки підприємства та менеджменту  
Харківського національного економічного університету  
імені Семена Кузнеця

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО УПРАВЛІННЯ ТОВАРНО-МАТЕРІАЛЬНИМИ ЦІННОСТЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

### METHODOLOGICAL APPROACH TO MANAGEMENT INVENTORY VALUES IN THE ENTERPRISE

#### АНОТАЦІЯ

Досліджено теоретичні питання формування ймовірних стратегій вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей на підприємстві за допомогою теорії ігор. Пропонується для забезпечення найбільш ефективного використання коштів, які спрямовані на формування запасів товарно-матеріальних цінностей, вирішити оптимізаційну задачу.

**Ключові слова:** запаси, товарно-матеріальні цінності, теорія ігор, оптимізація витрат.

#### АННОТАЦИЯ

Исследованы теоретические вопросы формирования вероятностных стратегий выбора поставщиков товарно-материальных ценностей на предприятии с помощью теории игр. Предлагается для обеспечения наиболее эффективного использования средств, направленных на формирование запасов товарно-материальных ценностей, решить оптимизационную задачу.

**Ключевые слова:** вероятностные стратегии, запасы, товарно-материальные ценности, теория игр, оптимизация затрат.

#### ANNOTATION

As result of the research was founded that the formation probability strategies sourcing of inventory as a result of solving the problem of linear programming with the help of game theory, allows the company to receive the largest size savings, taking into account the period of their planning. It is proposed to provide the most efficient use of funds directed to the formation of reserves inventory items to solve the optimization problem.

**Keywords:** probability strategies, stocks, inventory values, game theory, cost optimization.

**Постановка проблеми.** Особливості сучасних умов господарювання вимагають нового погляду до вирішення проблеми оптимізації матеріальних запасів підприємства та ефективного управління ними. Рівень запасів впливає на конкурентоспроможність підприємства, його фінансовий стан і фінансові результати. Забезпечити високий рівень якості продукції та надійність її поставок споживачам неможливо без створення оптимальної величини запасу готової продукції, а також запасів сировини, матеріалів, напівфабрикатів, продукції незавершеного виробництва та інших ресурсів, необхідних для безперервного і ритмічного функціонування виробничого процесу. Занижені запаси матеріальних ресурсів можуть привести до збитків, пов'язаних із простоями, з незадоволеним попитом і, отже, до втрати прибутку, а також втрати потенційних покупців продукції. Проте накопичення зайвих запасів пов'язує обіговий капітал підприємства, зменшуючи можливість

його вигідного альтернативного використання й уповільнюючи його обіг, що позначається на величині загальних витрат виробництва і фінансових результатах діяльності підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Запаси як економічна категорія відіграють важливу роль у сфері виробництва та обігу продукції. Дослідженню економічної сутності запасів присвячені праці вітчизняних і зарубіжних авторів, серед яких С.В. Архіпов, І.Я. Барліані, Г.Л., Бродецький, Т.В. Давидюк, І.І. Дорошенко, О.А. Карпенко, І.В. Крючкова, В.І. Лойко, Р.В. Назаренко, О.Ф. Оснач, Н.О. Селезньова, А.П. Слесаренко, М.М. Ткач, Ю.С. Чуйкова та ін. [1-12].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Значна увага науковців була приділена вивчати питання щодо визначення оптимального рівня запасів товарно-матеріальних цінностей на підприємстві. У таблиці 1 наведено основні підходи щодо оптимізації рівня запасів вітчизняними та зарубіжними вченими [2; 6; 7; 10-12].

Аналізуючи, систематизуючи й узагальнюючи дослідження багатьох науковців, було розглянуто відмінності у підходах щодо визначення категорій «управління запасами підприємства» та «формування оптимального рівня запасів». Було чітко визначено два основні підходи до визначення поняття «управління запасами». За першими підходом, управління запасами розглядається як частина загальної політики управління оборотними активами підприємства, яка полягає в оптимізації розміру і структури товарно-матеріальних цінностей, мінімізації втрат щодо їх обслуговування та забезпечення ефективного контролю за їх рухом. За другим підходом, який є більш вузьким у змістовому значенні, визначається, що управління запасами є певним видом виробничої діяльності підприємства, об'єктом якого є створення та збереження запасів ресурсів, необхідних для виготовлення продукції згідно запланованих обсягів її виробництва. Він безпосередньо пов'язаний із функцією контролю, оскільки ставить перед собою мету – зменшити загальну суму витрат на утримання запасів до мінімуму за умов задовільного обслуговування

Таблиця 1

## Підходи щодо оптимізації рівня запасів товарно-матеріальних цінностей

Автор	Аспекти дослідження	Напрямки удосконалення
М.М. Ткач, О.В. Кушніренко, Д.О. Гуменний, Є.С. Пуховський [11]	Розглянуто методи локальної оптимізації: методи вектору спаду, імітаційного відпалу та алгоритм прискореного імовірнісного моделювання	Визначено особливості застосування кожного із методів. Авторами робляться такі висновки: за швидкодії найбільші витрати машинного часу отримані розв'язанням методом імітаційного відпалу, мінімальні витрати часу – методом вектору спаду.
Г.Л. Бродецький, Д.А. Гусев [2]	Досліджується традиційна модель управління запасами Харрісона-Уілсона	Наведено алгоритм та формули розрахунку оптимального розмір замовлення за моделлю Харрісона-Уілсона. Визначено особливості використання даної моделі в умовах невизначеності, а також розрахунок економічного розміру замовлення з урахуванням специфікації моделі.
А.П. Слісаренко, А.В. Несторенко [10]	Детально розглянуто проблему адекватності моделі управління запасами без дефіциту (EOQ)	Результати дослідження показали, що модель EOQ має низький рівень адекватності реальним логістичним процесам. Також модель не пояснює логічний варіант прийняття рішення про доставку партії продукції декількома транспортними засобами одночасно при дотриманні певного комплексу умов. Запропонована авторами змінена система EOQ дозволяє підвищити ефективність її використання та аналітично обґрунтувати можливість доставки партії продукції декількома транспортними засобами одночасно. Запропонований підхід полягає у приведенні грошових сум, що відносяться до різних моментів часу, до одного моменту, що було однією із головних причин неадекватності моделі EOQ та її похідних.
Р.В. Назаренко [7]	Запропонована власна методика розрахунку значень середніх квадратичних відхилень інтенсивності споживання та періоду доставки запасів, що, в свою чергу, використовуються для розрахунку рівня страхового запасу.	Традиційна методика розрахунку середніх квадратичних відхилень інтенсивності споживання та періоду доставки запасів завищує дані значення, оскільки для їх розрахунку беруть до уваги відхилення значень, що підвищують ризик, а також ті, що не посилюють загрозу відсутності матеріалу. Для уникнення цього автором запропоновано враховувати тільки додатні відхилення, а від'ємні змінюються на 0, що дозволить за всіх інших рівних умов мінімізувати іммобілізацію коштів і зниження витрат на складське господарство. Оскільки методика має універсальний характер, вона може бути застосована на будь-якій ділянці підприємства або для групи підприємств, що має важливе прикладне значення при централізованому управлінні у великих виробничих компаніях.
В.І. Лойко, О.А. Макаревич, С.Н. Богославський [6]	Досліджено модель «точки замовлення».	Розглянуто особливості застосування стохастичних та детермінованих моделей. Виявлено, що вони мають певні недоліки. Тому автор запропонував модель «точки замовлення», що заснована на теорії масового обслуговування та теорії ймовірності, та дозволяє розраховувати мінімальний розмір страхового запасу виробничого блоку технологічно інтегрованої виробничої системи.
Ю.С. Чуйкова [12]	Використано у практичних розрахунках формулу Ч. Боденстаба	Формула Ч. Боденстаба базується на відхиленнях фактичних продажів від прогнозу з урахуванням страхового коефіцієнту. За результатами досліджень автора застосування даного підходу дозволяє скоротити товарні запаси до 30% та збільшити їх рентабельність майже в два рази, тим самим вивільнюється до 20% заморожених у неліквідних активах грошових засобів.
І.Я. Барліані [22]	Досліджено експертні системи підвищення ефективності управління товарними запасами	Робота таких систем будується на використанні комп'ютеризованої бази знань для обміну накопиченої інформації з управління запасами. Експертні системи допомагають вибрати періодичність контролю, логіку управління запасами і стратегію по кожній групі продуктів чи ринків. Крім того, періодичне оновлення політики управління запасами, інтеграція потоків інформації, що в сукупності дозволить приймати правильні рішення у виборі методики в тих чи інших ситуаціях з урахуванням мінливих умов зовнішнього середовища.

Джерело: узагальнено автором

клієнтів [14]. Та, незважаючи на умовний розподіл змісту управління запасами, його метою є забезпечення безперерйного процесу виробництва та реалізації продукції за дотримання оптимального запасу матеріальних цінностей.

Крім того, дослідження Т.В. Давидюк та І.І. Дорошенко [3] спрямовані на систематизацію моделей управління матеріальними запасами, серед яких вони виділяють такі:

- модель оптимального економічного розміру замовлення;
- модель Уілсона;
- модель управління запасами з урахування знижок;
- модель управління запасами з фіксованим розміром замовлення;
- модель з фіксованим інтервалом часу між замовленнями;
- модель зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня;
- модель «мінімум-максимум»

Аналізуючи теоретичні дослідження більшості науковців, можна дійти висновку про те, що не існує єдиної думки щодо вибору однієї найкращої моделі управління запасами. Оскільки ці дослідження не є вичерпними і потребують подальшого розвитку, удосконалення та уточнення, тому, можливо було розглянути ефективність використання коштів, спрямованих на формування запасів товарно-матеріальних цінностей з використанням методів лінійного програмування.

**Мета статті.** Головною метою дослідження є подальший розвиток теоретичних та методичних аспектів управління процесом формування запасів підприємства на основі визначення факторів впливу на їхній розмір та шляхом оптимізації їх рівня для підвищення ефективності функціонування підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** Важливим завданням аналізу виробничих запасів в управлінні логістичними системами є виявлення тих факторів, що істотно впливають на величину показника, який вивчається, та визначення характеру впливу чинників на показник. В.В. Ковальов, розглядаючи питання аналізу і управління виробничими запасами та витратами, вказує на значимість застосування при

проведенні ретроспективного аналізу виробничих й товарних запасів жорстко детермінованих факторних моделей, що дають змогу оцінити вплив на зміну величини запасів різного роду чинників та зміни оборотності окремих товарних груп, структури товарообороту та обсягу товарообороту [12, с. 450-451].

Ефективність використання товарно-матеріальних цінностей підприємства та досягнення запланованого рівня економії, у грошовому вимірі залежить від науково обґрунтованого плану щодо формування запасів товарно-матеріальних цінностей. Тому для визначення оптимального складу запасів товарно-матеріальних цінностей можна використовувати методи лінійного програмування. Для цього пропонується з метою забезпечення найбільш ефективного використання коштів, які спрямовані на формування запасів товарно-матеріальних цінностей, спробувати рішення оптимізаційної задачі. В якості критерію оптимальності виступає максимізація суми економії коштів підприємства, а в якості обмеження – запланована сума коштів на формування запасів товарно-матеріальних цінностей. Вибір обмеження пов'язано із тим, що підприємства планують кожний рік кошти на формування запасів товарно-матеріальних цінностей, які знадобляться їм протягом року. Таким чином, економіко-математична модель, яка описує оптимізаційну задачу, можна представити у такому вигляді:

$$F(R) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n N_j \rightarrow \max \quad (1)$$

за умови:

$$\sum_{j=1}^k Z_j \leq Z, \quad (2)$$

де  $F(R)$  – функція економії коштів підприємства, спрямованих на формування запасів товарно-матеріальних цінностей;

$N_{ij}$  – скорочення витрат на зберігання  $j$ -тої товарно-матеріальної цінності у результаті вибору оптимального  $i$ -того постачальника, грн;

$i$  – кількість постачальників товарно-матеріальних цінностей ( $i=1, k$ );

$j$  – кількість видів товарно-матеріальних цінностей ( $j=1, n$ );

Таблиця 1

**Перелік ймовірних стратегій формування вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей в залежності від періоду їх планування та їх виду**

Постачальник товарно-матеріальних цінностей	Період формування запасів товарно-матеріальних цінностей								
	короткостроковий			середньостроковий			довгостроковий		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	.....	$B_n$
$A_1$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$	$\alpha_{13}$	$\alpha_{14}$	$\alpha_{15}$	$\alpha_{16}$	$\alpha_{17}$	.....	$\alpha_{1n}$
$A_2$	$\alpha_{21}$	$\alpha_{22}$	$\alpha_{23}$	$\alpha_{24}$	$\alpha_{25}$	$\alpha_{26}$	$\alpha_{27}$	.....	$\alpha_{2n}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$A_k$	$\alpha_{k1}$	$\alpha_{k2}$	$\alpha_{k3}$	$\alpha_{k4}$	$\alpha_{k5}$	$\alpha_{k6}$	$\alpha_{k7}$	.....	$\alpha_{kn}$

$Z_j$  – витрати на формування оптимального рівня  $j$ -тої товарно-матеріальної цінності, грн;

$Z$  – запланована сума коштів, на формування оптимального рівня товарно-матеріальних цінностей, грн.

Враховуючи обмеження (2), сума коштів, спрямована на формування оптимального запасу товарно-матеріальних цінностей не повинна перевищувати заплановану суму.

Узгодження заходів, спрямованих на ефективне витрачання коштів підприємств, необхідно оцінювати не тільки з позиції обмеженості запланованої суми коштів, а також з урахуванням періоду формування запасів товарно-матеріальних цінностей підприємства. У межах запропонованого підходу узгодження вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей і періоду формування запасів пропонується вирішувати за допомогою теорії ігор для визначення оптимального періоду формування товарно-матеріальних цінностей. Гра – це математична модель процесу функціонування конфліктуючих елементів систем, у якому дії гравців відбуваються за певними правилами, які називаються стратегіями (табл. 1).

З урахуванням даних таблиці 1, задача формується таким чином: пропонується обрати певного постачальника товарно-матеріальних цінностей ( $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_k$ ). При цьому отримується певний розмір економії коштів  $a_{ij}$ , який залежить від періоду, на який плануються запаси товарно-матеріальних цінностей ( $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$ ). Мета цієї задачі – вибір оптимального співвідношення між вибором постачальників і строками поповнення товарно-матеріальних цінностей, що приведе до отримання економії коштів з урахуванням періоду їх планування. На основі таблиці 1 складається матриця, задана елементами  $a_{ij}$ , що характеризують розмір економії коштів, який отримає підприємство при виборі  $i$ -го постачальника товарно-матеріальних цінностей з урахуванням  $j$ -го періоду планування строків поставки товарно-матеріальних цінностей в певний період часу.

Головним у дослідженні ігор є поняття оптимальних стратегій. Стратегія буде оптимальною, якщо застосування цієї стратегії забезпечує такий вибір постачальника товарно-матеріальних цінностей, який принесе найбільший гарантований розмір економії коштів при всіляких стратегіях планування заходів. Виходячи із цих позицій, вибір постачальника здійснюється таким чином: для кожного значення  $i$  ( $i = 1, k$ ) визначається мінімальне значення розміру економії коштів залежно від застосованих стратегій вибору постачальника, тобто  $\min_j a_{ij}$  при  $i = 1, k$ .

Таким чином, визначається мінімальний розмір економії коштів від вибору постачальника за умови, що буде прийнята  $i$ -та чиста стратегія, потім із цих мінімальних розмірів економії коштів відшукується така стратегія

$i = i_0$ , при якій цей мінімальний розмір економії коштів буде максимальним, тобто визначають:

$$\max_i \min_j a_{ij} = \alpha_{i_0 j_0} = \underline{\alpha} \quad (3)$$

Число  $\underline{\alpha}$ , визначене за формулою (3) називається нижньою чистою ціною гри й показує, який мінімальний розмір економії коштів може бути гарантований, застосовуючи чисті стратегії при всіляких стратегіях планування вибору постачальника товарно-матеріальних цінностей.

При оптимальному виборі періоду планування замовлення та виду товарно-матеріальних цінностей постачальнику, визначається  $\max a_{ij}$ , тобто визначається максимальний розмір економії коштів, за умови, що застосується  $j$ -та чиста стратегія планування постачальників. Потім обирається така стратегія планування заходів  $j = j_1$ , при якій в умовах вибору постачальника підприємство отримає мінімальний розмір економії коштів, тобто визначають:

$$\min_j \max_i a_{ij} = \alpha_{i_1 j_1} = \bar{\alpha} \quad (4)$$

Число  $\bar{\alpha}$ , визначене за формулою (4), називається чистою верхньою ціною гри й показує, який максимальний розмір економії коштів може отримати підприємство за рахунок вибору постачальника товарно-матеріальних цінностей.

Інакше кажучи, застосовуючи чисті стратегії з вибору постачальника в залежності від періоду, можна забезпечити розмір економії коштів не менше  $\underline{\alpha}$ , а за рахунок застосування чистих стратегій планування запасів можна не допустити розмір економії коштів на запаси при виборі постачальника більше, ніж  $\bar{\alpha}$ . Якщо в грі з матрицею  $A$   $\underline{\alpha} = \bar{\alpha}$ , то говорять, що ця гра має сідлову точку в чистих стратегіях і чистій ціні гри  $v = \underline{\alpha} = \bar{\alpha}$ .

Якщо при вирішенні даної задачі присутня сідлова точка, то необхідно пояснити її значення. Сідлова точка – це пара чистих стратегій  $A_i$  та  $B_j$ , які можна виразити математично наступним чином:

$$a_{i_0 j_0} \leq a_{i_0 j_0} \leq a_{i_0 j_0}, \quad (5)$$

де  $i, j$  – будь-які чисті стратегії відповідно для  $A_i$  та  $B_j$ ;

$(i_0, j_0)$  – стратегії, що утворюють сідлову точку.

Таким чином, з огляду на (5), сідловий елемент  $a_{ij}$  є мінімальним в  $i_0$ -му рядку й максимальним в  $j_0$ -му стовпці у даній матриці. Пошук сідлової точки матриці відбувається у такий спосіб: у матриці послідовно у кожному рядку знаходять мінімальний елемент і перевіряють, чи є цей елемент максимальним у своєму стовпці. Якщо так, то він й є сідловий елемент, а пара стратегій, йому відповідна, утворює сідлову точку. Пара чистих стратегій  $(i_0, j_0)$   $A_i$  та  $B_j$ , що утворює сідлову точку й сідловий елемент  $a_{ij}$ , називається рішенням гри. При цьому  $i_0$  й  $j_0$  називаються оптимальними чистими стратегіями  $A_i$  та  $B_j$ .

У випадку, коли відсутня сідлова точка, рішення слід шукати у змішаних стратегіях. Якщо  $A_i$  має  $k$  чистих стратегій  $1, 2, \dots, k$ , то його змішана стратегія  $x$  – це набір чисел  $x = (x_1, \dots, x_k)$ , які задовольняють співвідношенням  $x_i \geq 0$  ( $i = 1, k$ ),  $a_{ij} = 1$ .

Аналогічно для  $B_j$ , який має  $n$  чистих стратегій, змішана стратегія  $y$  – це набір чисел  $y = (y_1, \dots, y_n)$ ,  $y_j \geq 0$ , ( $j = 1, n$ ),  $a_{ij} = 1$ .

Оптимальні змішані стратегії  $x = (x_1, \dots, x_m)$ ,  $y = (y_1, \dots, y_n)$  відповідно для  $A_i$  та  $B_j$  і ціна гри  $v$  повинні задовольняти співвідношенням. Таким чином,

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i \geq v & (j=\overline{1, n}) \\ \sum_{i=1}^m x_i = 1 \\ x_i \geq 0, & (i=\overline{1, k}) \end{cases}, \quad (6)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \leq v & (i=\overline{1, k}) \\ \sum_{j=1}^n y_j = 1 \\ y_j \geq 0, & (j=\overline{1, n}) \end{cases}, \quad (7)$$

Розділимо всі рівняння й нерівності в (6) і (7) на  $v$  (це можна зробити, тому що за припущенням  $v > 0$ ) і введемо позначення:

$$\frac{x_i}{v} = p_i \quad (i=\overline{1, k}), \quad \frac{y_j}{v} = q_j \quad (j=\overline{1, n}),$$

Тоді (6) і (7) переписуться у вигляді:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m a_{ij} p_i \geq 1, & \sum_{i=1}^m p_i = \frac{1}{v}, & p_i \geq 0, & (i=\overline{1, k}), \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \leq 1, & \sum_{j=1}^n q_j = \frac{1}{v}, & q_j \geq 0, & (j=\overline{1, n}). \end{cases}$$

Оскільки  $A_i$  прагне знайти такі значення  $x_i$  й, отже,  $p_i$ , щоб ціна гри  $v$  була максимальною, то рішення першої задачі зводиться до знаходження таких позитивних значень  $p_i$  ( $i=\overline{1, k}$ ), при яких

$$\sum_{i=1}^m p_i \rightarrow \min, \quad \sum_{i=1}^m a_{ij} p_i \geq 1. \quad (8)$$

Оскільки  $B_j$  прагне знайти такі значення  $y_j$  й, отже,  $q_j$ , щоб ціна гри  $v$  була найменшою, то рішення другої задачі зводиться до знаходження таких позитивних значень  $q_j$ , ( $j=\overline{1, n}$ ), при яких

$$\sum_{j=1}^n q_j \rightarrow \max, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \leq 1. \quad (9)$$

Формули (8) і (9) виражають двоїсті один одному задачі лінійного програмування. Вирішивши ці задачі, одержимо значення  $p_i$  ( $i=\overline{1, k}$ ),  $q_j$  ( $j=\overline{1, n}$ ) й  $v$ . Тоді змішані стратегії, тобто  $x_i$  й  $y_j$  знаходять за формулами:

$$\begin{cases} x_i = v p_i & (i=\overline{1, k}) \\ y_j = v q_j & (j=\overline{1, n}) \end{cases}. \quad (10)$$

Таким чином, використовуючи цей методичний підхід щодо вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей в результаті вирішення задачі лінійного програмування за допомогою теорії ігор, дозволяє отримати підприємству найбільший розмір економії коштів

з урахуванням періоду планування та виду цих запасів.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, основними резервами підвищення ефективності формування і використання оборотних коштів на підприємствах є удосконалення управління запасами товарно-матеріальних цінностей. Використання запропонованого методичного підходу з вибору постачальників ТМЦ, який базується на використанні економіко-математичних методів, дозволить отримати максимальний розмір економії коштів у певному періоді планування постачальників. Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є розроблення оптимізаційних моделей, які б враховували кон'юнктуру ринку та вірогідний характер попиту виробництва на сировину, матеріали та покупців на готову продукцію, формування методики її визначення та особливостей використання у практичній діяльності.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Барлиани И.Я. Анализ моделей повышения эффективности управления товарными запасами / И.Я. Барлиани. // ИНТЕРЭКСПО ГЭО СИБИРЬ. – 2014. – № 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-povysheniya-effektivnosti-upravleniya-tovarnymi-zapasami>.
2. Бродецкий Г.Л. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации : учебник / Г.Л. Бродецкий, Д.А. Гусев. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с.
3. Давидюк Т.В. Систематизация моделей управления материальными запасами для принятия управленческих решений бухгалтерами-аналитиками / Т.В. Давидюк, И.И. Дорошенко // YoungScientist.t – 2014. – № 6(09). – С. 109-111.
4. Карпенко О.А. Модель оптимального размера замовлення: проблеми застосування та перспективи вдосконалення / О.А. Карпенко // ЛОГІСТИК&СИСТЕМА. – 2009. – № 2. – С. 25-32.
5. Крючкова И.В. Оптимизация материальных запасов на современном предприятии: экономический аспект / И.В. Крючкова // Эффективная экономика. – 2012. – № 7. – С. 12-16.
6. Лойко В.И. Комплекс моделей оптимизации параметров управления запасами технологически интегрированной производственной системы / В.И. Лойко, О.А. Макаревич, С.Н. Богославский. // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 72(08).
7. Назаренко Р.В. Удосконалення методики формування страхового запасу на промислових підприємствах / Р.В. Назаренко // Економіка України. – 2012. – № 12. – С. 65-71.
8. Оснач О.Ф. Оптимізація виробничих запасів як джерело скорочення витрат підприємства / О.Ф. Оснач, С.В. Архипов // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – № 1(48). – С. 134-139.
9. Селезньова Н.О. Моделювання руху матеріального потоку на промисловому підприємстві / Н.О. Селезньова, В.І. Теслюк // Глобальні та національні проблеми економіки. Електронне наукове фахове видання. – 2015. – № 7. – С. 478-481.
10. Слесаренко А.П. Разработка аналитических моделей оптимизации запасов информационной системы логистики предприятия / А.П. Слесаренко, А.В. Несторенко //

- Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 5(3). – С. 61-66.
11. Ткач М.М. Оптимізація управління запасами матеріальних ресурсів на підприємстві / М.М. Ткач, О.В. Кушніренко, Д.О. Гуменний, Є.С. Пуховський. // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління». – 2013. – № 1(22). – С. 88-94.
12. Чуйкова Ю.С. Выбор метода оптимизации товарного запаса предприятия / Ю.С. Чуйкова. // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2009. – № 12. – С. 121-124.
13. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 560 с.
14. Капінос Г.І. Операційний менеджмент : навч. посіб. / Г.І. Капінос, І.В. Бабій. – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 352 с.