Г.І. Великоіваненко; За ред. В.В. Вітлінського. — К.: Т-во «Знання», КОО, 2000. — 251 с.

4. *Матвійчук А.В.* Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія [Текст] / А.В. Матвійчук. — К. : КНЕУ, 2011. — 439, [1] с.

5. *Камінський А.Б.* Експертна модель кредитного скорингу позичальника банку [Текст] / А.Б. Камінський // Банківська справа. — 2006. — № 1. — С. 75—81.

6. *Готовчиков И.Ф.* Методы прогнозирования дефолтов клиентов в условиях массового потребительского кредитования [Текст] / И.Ф. Готовчиков // Банковское кредитование. — 2006. — № 4. — С. 97—104.

7. *Готовчиков И.Ф.* Методы снижения асимметричности информации от кредитных историй заемщиков [Текст] / И.Ф. Готовчиков // Оперативное управление и стратегический менеджмент в коммерческом банке. — 2003. — № 5. — С. 95-102.

8. *Денисенко М.П.* Кредитування та ризики: навч. посібник [Текст] / М.П. Денисенко, В.М. Домрачев, В.Г. Кабанов, А.В. Ігнатенко, К.А. Чигирик. — К. : «Видавничий дім «Професіонал», 2008. — 480 с.

9. Матеріали 2-ої щорічної конференції «Управление рисками мошенничества в коммерческом банке: практические аспекты». / 02.2011 р. / [Електронний ресурс] — Режим доступу до статті: http://www.finobzor.com.ua.

10. *Великоіваненко Г.І.* Моделювання внутрішніх кредитних рейтингів позичальників комерційного банку [Текст] / Г.І. Великоіваненко, Л.О. Трокоз // Економічний аналіз : збірник наукових праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: С.І. Шкарабан (голов. ред.) та ін. — Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2012. — Вип. 11. — Частина 1. — 468 с. — С. 313—319.

Статтю подано до редакції 01.06.13 р.

УДК 519.8(075)

***Манжос Т. В.**, кандидат фіз.-мат. наук,*
доцент кафедри вищої математики
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет ім. Вадима Гетьмана»,

МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ГОРИЗОНТАЛЬНО ІНТЕГРОВАНОГО ХОЛДИНГУ ЗА УМОВИ СТОХАСТИЧНОГО ПОПИТУ

АНОТАЦІЯ. Вивчається питання про оптимальний розмір товарного чи виробничого запасу горизонтально інтегрованого холдингу та мінімальні витрати на закупівлю, зберігання і можливу дефіцитність за умови стохастичного попиту. Побудовано алгоритм знаходження такого оптимального розміру замовлення ресурсу та його розподілу по підприємствах холдингу у випадку недостачі через мінімізацію витрат на систему управління запасами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: оптимальний розмір запасу, мінімізація витрат, одноперіодні системи управління запасами.

АННОТАЦИЯ. Исследуется задача определения оптимального размера товарного или производственного запаса горизонтально интегрированного холдинга в условиях неопределенности и минимальных издержек, связанных с закупкой, дефицитностью и хранением.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оптимальный размер запаса, минимизация издержек, однопериодные системы управления запасами.

ANNOTATION. We study the question of optimal lot size for holding company that can minimize the purchasing costs, carrying costs and stock-out costs, if demand is stochastic.

Key words: optimal lot size, minimization of carrying costs and stock-out costs, single-period inventory systems.

Постановка проблеми. Сучасному етапу економічного-соціального розвитку характерне посилення процесів інтеграції, результатом яких є цілий ланцюг об’єднань, злиттів та поглинань компаній. Холдингові компанії, як продукт процесів розвитку економіки, виникають по всьому світу і наша держава не є виключенням. У країнах з розвиненою корпоративною власністю холдингові компанії давно є фундаментальним інструментарієм, який використовується для консолідації власності міжнародних груп операційних компаній, корпоративного управління, а також для впровадження інвестиційних проектів та оптимізації податкового планування.

У нашій країні теж останніми роками з’являється багато холдингових структур. Об’єднуючись в холдинги, підприємства мають певні цілі: укріплення позицій на ринку, отримання економічного виграшу. Разом з тим, одним з основних завдань, які розв’язуються в процесі створення холдингу, є оптимізація структури управління. Завдяки цьому керівництво головної компанії може зосередитись на розробці і розв’язанні стратегічних задач, які забезпечують перспективний розвиток усієї групи компаній. Однією з них є задача управління запасами. Колосальний обсяг оборотних коштів надає зазначеній проблемі пріоритетного значення. Адже надлишкові запаси, які і їх дефіцит, часто стають причиною багатьох невдач у бізнесі та втрат на виробництві і призводять до критичних ситуацій. Тому проблема ефективного управління запасами є досить актуальною як для окремих підприємств, так і для їх об'єднань.

Аналіз основних джерел. Перші спроби розв'язати за допомогою математичних методів задачі управління запасами були зроблені ще в 20-х роках минулого століття. Формула Уілсона, яку ще називають простою формулою розмірів партії, була виведена на початку ХХ століття і залишається актуальною й досі.

Після закінчення другої світової війни почала активно розвиватись наука про методи управління та дослідження операцій. Саме тоді було звернуто увагу на те, що характер процесів управління запасами є випадковим. У 1953р. Уайтином [1] була написана перша книга, в якій досить детально були описані ймовірнісні методи управління запасами.

З 1960-х років активно почали займатися теорією запасів і в Радянському Союзі. Серед перших найбільш активних дослідників слід відмітити О.В. Булинську, Ю.І. Рижикова [2].

Останніми десятиліттями інтерес до теорії закупок та запасів не зменшується. Адже сучасний бурхливий етап розвитку економіки ставить нові задачі та висуває перед наукою нові вимоги. І, не дивлячись на те, що вченими розроблено багато методів та моделей управління запасами і розв'язано велику кількість пов'язаних з цим практичних задач, порушені питання все ще залишаються актуальними. Зокрема, питання про управління матеріальними ресурсами в компаніях холдингового типу вивчені недостатньо.

Теорія управління запасами містить моделі, що поділяються на статичні та динамічні, детерміновані та стохастичні. Основні ймовірнісні моделі в свою чергу можна умовно розділити на такі три групи: одноперіодні (single-period models), моделі управління запасами з оперативною інформацією (transaction reporting systems; lot size reorder point systems), системи з періодичними перевірками (periodic review systems). Оскільки у даній статті розв'язується одноперіодна задача управління ресурсами, зупинимось більш детально на останніх публікаціях, які присвячені цій тематиці.

Хедлі й Уайтин [3] були першими дослідниками, які сформулювали так звану задачу «продавця газет», тобто задачу управління запасами протягом одного періоду, та розвинули підхід до її розв'язання на основі динамічного програмування. Калего та Мун [4] визначили одноперіодну задачу як інструмент для знаходження оптимального розміру запасу, якщо існує одноразова можливість закупки потрібного товару перед початком періоду та попит на цей товар є випадковим. Крім того у моделі, розробленій авторами, не використовується в явному вигляді закон розподілу попиту, який у більшості випадків невідомий, а потрібні відомості лише про математичне сподівання та дисперсію. Такий же підхід до розв'язання задачі «продавця газет» був використаний в роботах [5,6] за умов обмежень на бюджет, з різними ступенями обробки товару — від сировини до готового виробу, у випадках з одно- та багатопродуктовими запасами.

Робота Хойї [7] присвячена широкому огляду розроблених одноперіодних моделей з їх класифікацією та перспективам подальшого вивчення.

Серед багатьох ймовірнісних моделей з різноманітними додатковими умовами окремо слід виокремити роботи, в яких підхід до розв'язання даної проблеми базується на використанні нечітких множин. Петровіц та ін. [8] запропонували дві моделі, які описувались дискретним нечітким попитом і витрати, відповідно, теж були змодельовані за допомогою нечітких множин. У роботах [9], [10] було використано аналогічний підхід до розв'язання розглядуваної задачі за різних додаткових умов та обмежень.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо задачу знаходження оптимальної партії замовлення матеріального ресурсу для горизонтально інтегрованого холдингу. У випадку, коли кожне з дочірніх підприємств здійснює закупівлю цього ресурсу відповідно до власних потреб незалежно від інших, задача управління системою запасів зводиться до класичної задачі (випадок одного підприємства), яка на даний час достатньо широко вивчена. У даній же статті розглянемо задачу, коли одне підприємство холдингу виготовляє або закуповує і зберігає матеріальні ресурси, необхідні для інших однопрофільних дочірніх підприємств холдингу. Наприклад, у випадку збутового холдингу закуповується певний товар, який зберігається на складах і може бути проданий одним із підприємств торгівлі, що входять до холдингу. Зрозуміло, що за умови стохастичного попиту на кінцевий продукт, який виготовляють або продають об'єднані в холдингову структуру підприємства, задача управління запасами стає достатньо актуальною. Адже потрібно мати певні механізми визначення оптимальних обсягів замовлення чи виготовлення потрібного матеріального ресурсу для того, щоб мінімізувати можливі витрати у випадку недостачі чи надлишку.

Отже сформулюємо задачу управління запасами відповідно до викладеного вище. Нехай потрібний для n однопрофільних підприємств холдингу матеріальний ресурс (наприклад сировина, матеріали тощо), закуповується і зберігається на складі A. Зазначимо, що без втрати загальності склад можна замінити підприємством, яке виготовляє сировину для інших підприємств, що входять до холдингу (див. рис. 1).

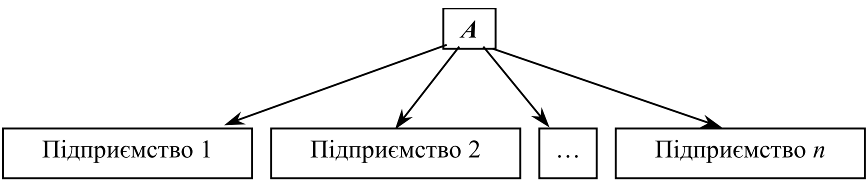

Рис. 1. Схема руху матеріального ресурсу на підприємства холдингу

Розглянемо одноетапну модель управління запасами за умов миттєвого попиту. Це означає, що матеріальний ресурс на певний період замовляється або виготовляється лише один раз і сумарний попит на нього $X = \sum_{i=1}^{n} X_i$ (X_i, $1 \le i \le n$ — попит на цей ресурс, обумовлений виробничими планами i-того підприємства) відомий на початку періоду. Нехай y — рівень запасу до моменту отримання замовлення, який в ряді частинних випадків може бути нульовим. Визначимо $g(x)$ — як функцію щільності розподілу ймовірностей сумарного попиту X. Зрозуміло, що функція g певним чином пов'язана з функціями розподілу випадкових величин X_i, $1 \le i \le n$. Наприклад, якщо випадкові величини X_i, $1 \le i \le n$ незалежні та нормально розподілені з параметрами відповідно $\left(\mu_i, \sigma_i^2\right)$, то їх сума $X = \sum_{i=1}^{n} X_i$ теж має нормальний закон розподілу з параметрами $\left(\mu = \sum_{i=1}^{n} \mu_i, \sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} \sigma_1^2\right)$. Випадки, коли доданки розподілені за іншими законами, можна знайти у відповідній літературі з теорії ймовірностей та математичної статистики (наприклад, [11]).

Нехай z і d_i — питомі витрати зберігання та дефіцитності відповідно (на одиницю продукції за етап), які не залежать від закупівельної ціни; c — ціна одиниці продукції. Зазначимо, що витрати дефіцитності кожного підприємства, які визначаються втраченим прибутком, виплатами штрафів тощо, можуть дещо різнитися між собою, тому в загальному випадку ми вводимо різні позначення для них. Оскільки підприємства, які входять до складу холдингу, часто на практиці мають широке територіальне розташування, слід врахувати витрати на перевезення. Отже, позначимо c_i — питомі витрати на перевезення розглядуваного ресурсу від пункту A до i-того підприємства.

Розв'яжемо задачу знаходження оптимального розміру замовлення через мінімізацію очікуваних витрат на управління запасами. За припущення неперервності величин попиту X_i на даний період та відсутності витрат на оформлення замовлення обсягом Q функція очікуваних витрат буде сумою витрат на закупівлю, зберігання у випадку залишку, доставку товару до підприємств і витрат дефіцитності у випадку недостачі. Зрозуміло, що оскільки сумарний попит X виникає після отримання партії товару Q, то у випадку недостачі його слід розподілити між підприємствами так, щоб витрати, пов'язані з дефіцитністю, були мінімальними. Тому крім змінної рішень (decision variable) Q, введемо ще змінні $p_1, p_2, ..., p_n$ (такі що $\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$, $p_i \geq 0$ для будь-якого $i = \overline{1,n}$), які будуть характеризувати у випадку загальної недостачі ресурсу після виникнення попиту розподіл недостач по підприємствах. У такому разі на i-те підприємство буде доставлено $x_i - (x - Q)p_i$ кількість ресурсу (тут x, x_i — реалізації випадкових величини X, X_i, $1 \leq i \leq n$, відповідно).

Таким чином, цільова функція має вигляд:

$$L(Q, p_1, p_2, ... p_n) = c(Q - y) + \\ + z\int_0^Q (Q - x)g(x)dx + \left(\sum_{i=1}^{n} d_i p_i\right)\int_Q^{\infty} (x - Q)g(x)dx + V \tag{1}$$

за умов

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \\ p_i \geq 0, \forall i = \overline{1,n}. \end{cases} \quad (2)$$

У функції (1), введеній вище, $V = V(Q, p_1, p_2, \ldots, p_n)$ — функція очікуваних витрат на перевезення. Для її побудови слід знайти математичне сподівання функції

$$V = \begin{cases} \sum_{i=1}^{n} c_i X_i, \; X \leq Q \\ \sum_{i=1}^{n} c_i \left(X_i - (X - Q) p_i \right), \; X > Q \end{cases}.$$

Таким чином,

$$V(Q, p_1, p_2, ..., p_n) = M(\widetilde{V}) = \sum_{i=1}^{n} c_i M(X_i) - \left[\sum_{i=1}^{n} c_i, \, p_i \right] \cdot \int_{Q}^{\infty} (x - Q) g(x) dx \quad (3)$$

Взявши до уваги рівність (3) цільова функція (1) набуде вигляду:

$$L(Q, p_1, p_2, ..., p_n) = c(Q - y) + z \int_{0}^{Q} (Q - y) g(x) dx +$$

$$+ \sum_{i=1}^{n} c_i M(X_i) + \left(\sum_{i=1}^{n} (d_i - c_i) p_i \right) \int_{Q}^{\infty} (x - Q) g(x) dx \,, \quad (4)$$

за умов (2).

Основне завдання полягає у знаходженні умовного мінімуму функції $L(Q, p_1, p_2, ..., p_n)$. Оскільки розглядувана функція є лінійною відносно змінних p_i, $1 \leq i \leq n$, то при кожному фіксованому значенні Q вона може досягати мінімуму в одній з вершин n-вимірного многогранника, заданого лінійними умовами (2): $B_1(1;0;0;\ldots0)$, $B_2(0;1;0;\ldots;0)$, $B_3(0;0;1;\ldots0)$, …, $B_n(0;0;0;\ldots1)$. Цей факт випливає з теореми лінійного програмування, відомої під назвою симплекс-методу (див. [12], ст. 100). Неважко переконатись, що функція $L_Q(Q, p_1,..., p_n)$ (цей запис означає, що Q фіксоване) буде досягати мінімуму в точці $B_{i*} \in \{B_i|.1 \le i \le n\}$ такій, що $d_{i*} - c_{i*} = \min\{d_i - c_i|.\ 1 \le i \le n\}$.

Звідси випливає природний висновок: усю кількість недостачі, яка викликана тим, що сумарний попит X виявився більшим від розміру замовленої партії Q, слід «спроектувати» на підприємство з номером $i*$, для якого різниця $d_{i*} - c_{i*}$ мінімальна.

Зафіксуємо такий номер $i*$. Розв'яжемо тепер задачу мінімізації функції

$$L(Q, p_1, p_2,..., p_n)|B_{i*} = c(Q - y) + \\ + z\int_0^Q (Q - x)g(x)dx + \sum_{i=1}^n c_i M(X_i) + (d_{i*} - c_{i*})\int_Q^\infty (x - Q)g(x)dx. \quad (5)$$

Для цього знайдемо похідну

$$\frac{dL}{dQ} = c + z\int_0^Q g(x)dx - (d_{i*} - c_{i*})z\int_Q^\infty g(x)dx\,. \quad (6)$$

Урахувавши умову нормування для щільності розподілу ймовірностей $g(x)$ отримаємо:

$$\frac{dL}{dQ} = c + z\int_0^Q g(x)dx - (d_{i*} - c_{i*})\left(1 - \int_0^Q g(x)dx\right) = \\ = c - d_{i*} + c_{i*} + (z + d_{i*} - c_{i*})\int_0^Q g(x)dx\,.$$

Щоб знайти точку екстремуму функції $L(Q)$, прирівняємо її похідну до нуля: $c - d_{i*} + c_{i*} + (z + d_{i*} - c_{i*})\int_0^Q g(x)dx = 0$.

Звідси отримаємо таке рівняння відносно Q:

$$\int_0^Q g(x)dx = \frac{d_{i*} - c_{i*} - c}{z + d_{i*} - c_{i*}}\,. \quad (7)$$

Оскільки ліва частина рівняння (7) завжди додатна, будемо вважати, що

$$d_{i*} - c_{i*} - c > 0\,. \qquad (1)$$

Можна показати, що в протилежному випадку $L(Q)$ — монотонно зростаюча функція на $(0,+\infty)$. Тоді побудований алгоритм є непридатним для розв'язку задачі знаходження оптимального розміру замовлення. Зазначимо, що на практиці умова (8) найчастіше є справедливою, тобто питомі витрати, пов'язані з дефіцитністю перевищують суму закупівельної ціни та питомих витрат на перевезення.

Покажемо що в точці, яка є розв'язком рівняння (7), функція L досягає мінімуму. Дійсно, $\frac{d^2L}{dQ^2} = z\cdot g(Q) + (d_{i*} - c_{i*})g(Q) > 0$ за виконання умови (8).

Отже, розв'язок рівняння (7) і буде точкою мінімуму цільової функції $L(Q)$. Мінімально можливий середній розмір витрат на систему управління запасами, можна знайти підставивши отриманий розв'язок у функцію (5).

Як бачимо, розв'язок рівняння (7) залежить від закону розподілу попиту. Оскільки $\int_0^Q g(x)dx = G(Q)$, де $G(Q)$ — функція розподілу ймовірностей величини попиту Q, рівняння (7) можна переписати так:

$$G(Q) = \frac{d_{i*} - c_{i*} - c}{d_{i*} - c_{i*} + z}\,. \qquad (2)$$

Це рівняння має єдиний розв'язок, оскільки $G(Q)$ монотонно зростаюча неперервна функція на $\lfloor 0,+\infty)$, $0 \le G(Q) \le 1$ і $0 < \frac{d_{i*} - c_{i*} - c}{d_{i*} - c_{i*} + z} < 1$. У деяких випадках, коли $G(Q)$ — кусково-елементарна функція, розв'язок рівняння (9) можна знайти аналітично. Якщо ж функція розподілу ймовірностей не виражається через елементарні функції (нормальний розподіл, гамма та бета розподіли тощо), можна скористатися одним з пакетів математичних комп'ютерних програм (наприклад, *Wolfram Mathematica* [13]), властивостями цих функцій, таблицями їхніх значень тощо.

Проілюструємо викладений теоретичний матеріал прикладом застосування у випадку конкретного холдингу. Нехай три дочірніх однопрофільних підприємства ($n = 3$) використовують певний вид сировини, що закуповується і зберігається на складі A. На основі попереднього досвіду за результатами спостережуваних значень попиту було встановлено, що на розглядуваний вид сировини попит i-го підприємства на даний період (X_i, $i = 1, 2, 3$) розподілений нормально, а саме: $X_1 = N(200;\ 680)$; $X_2 = N(285;\ 594)$; $X_3 = N(360;\ 900)$. Питомі витрати зберігання та дефіцитності цього матеріалу складають відповідно $z = 18$ ум. гр. од. та $d_1 = 65$, $d_2 = 82$, $d_3 = 57$ ум. гр. од.

Розрахуємо обсяг партії сировини, яку слід закупити холдингу на даний етап, щоб очікувані витрати на управління запасами були мінімальними, якщо ціна одиниці сировини складає $c = 25$ ум. гр. од., питомі витрати її доставки зі складу на i-те ($i = 1, 2, 3$) підприємство такі: $c_1 = 4{,}5$, $c_2 = 8{,}4$, $c_3 = 10{,}2$ ум. гр. од. На початку етапу рівень запасу був нульовим.

Спочатку знайдемо i^*, тобто номер підприємства, яке у разі недостачі недоотримає сумарну кількість невистачаючої сировини зі складу A. Отже,

$$\begin{gathered}\min\{d_i - c_i \mid i = 1, 2, 3\} = \min\{65 - 4{,}5;\ 82 - 8{,}4;\ 57 - 10{,}2\} = \\ = \min\{60{,}5;\ 73{,}6;\ 46{,}8\} = 46{,}8\end{gathered}.$$

Таким чином, $i^* = 3$. Тепер розрахуємо розмір замовлення Q на етап. Для цього складемо рівняння, підставивши дані в (9):

$$G(Q) = 0{,}3364\,, \tag{3}$$

де $G(Q)$ — функція розподілу ймовірностей сумарного попиту на сировину.

Оскільки випадкова величина $X = X_1 + X_2 + X_3$ розподілена нормально, з параметрами $\mu = \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 = 845$, $\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 = 2174$, то рівняння (10) можна переписати так:

$$\frac{1}{46{,}626\sqrt{2\pi}}\int_0^Q e^{-\frac{(x-845)^2}{4348}}\,dx = 0{,}3364\,.$$

Взявши до уваги формулу $F(x)=0{,}5+\Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$, де $F(x)$ — функція розподілу ймовірностей випадкової величини $X=N(\mu,\sigma^2)$, $\Phi(\cdot)$ — інтегральна функція Лапласа, отримаємо: $\Phi\left(\frac{845-Q}{46{,}626}\right)=0{,}1636$.

Таким чином, в таблиці значень функції Лапласа потрібно знайти таке значення змінної *x*, при якому функція $\Phi(x)$ дорівнює 0,1636. Неважко переконатись ([11], табл.1), що таке значення дорівнює 0,42.

Отже, $\frac{845-Q}{46{,}626}=0{,}42$, з чого випливає, що оптимальний розмір закуповуваної партії сировини за описаних вище умов складає $Q=845-0{,}42\cdot 46{,}626=825{,}42$ од.

Обчислимо очікуваний розмір витрат на систему управління запасами за знайденого розміру замовлення $Q_{opt}=825{,}42$. Для цього підставимо дані у функцію витрат (5):

$$\begin{gathered}L(Q_{opt})=25\cdot 825{,}42+\\ \frac{18}{46{,}626\sqrt{2\pi}}\int_{0}^{825{,}42}(825{,}42-x)\cdot e^{-\frac{(x-845)^2}{4348}}dx+4{,}5\cdot 200+8{,}4\cdot 285+\\ +10{,}2\cdot 360++\frac{46{,}8}{46{,}626\sqrt{2\pi}}\cdot\int_{845{,}42}^{\infty}(x-825{,}42)\cdot e^{-\frac{(x-845)^2}{4348}}dx\end{gathered}\qquad(11)$$

Оскільки інтеграли у правій частині (11) є такими, що не беруться, для обчислення $L(Q_{opt})$ скористаємося системою *Wolfram Mathematica*. Отримаємо таке значення витрат: $L(Q_{opt})=29193{,}6$ ум. гр. од.

Зазначимо, що формулу для обчислення очікуваних витрат можна знайти в явному вигляді аналітичним шляхом, використавши формули та твердження теорії ймовірностей.

Висновки з проведеного дослідження. У роботі знайдено оптимальний розмір замовлення матеріального ресурсу на один період для забезпечення потреб горизонтального холдингу через мінімізацію сумарних витрат на систему управління запасами. Крім того показано, як слід розподілити ресурс за однопрофільними підприємствами у випадку виникнення дефіциту, щоб витрати були мінімальними. У кінці роботи наведено числовий приклад, який ілюструє застосування розвинутої теорії на практиці.

Одним з напрямків подальшого дослідження з цієї тематики може стати побудова відповідних моделей у випадках різних законів розподілу попиту. Крім того, практичний інтерес представляє задача знаходження оптимальної партії замовлення холдингу, якщо на ресурс надаються закупівельні знижки.

Література

1. *Whitin T.M.* The Theory of Inventory Management. [Text] / T.M. Whitin. — Princeton University Press, Princeton, N. J., 1953. — 234 p.
2. *Рыжиков Ю.И.* Теория очередей и управление запасами. [Текст] / Ю.И. Рыжиков. — СПб: Питер, 2001. — 384 с.
3. *Hadley G.* Analysis of Inventory System. [Text] / G. Hadley, T.M. Whitin — Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1963. — 508 p.
4. *Callego G.* The distribution free newsboy problem: review and extensions. [Text] /G. Callego, I. Moon// Journal of Operational Research Society. — 1993. — v.44. — P. 825—834.
5. *Moon I.* Distribution free procedures for make-to-order (MTO), make-in-advance (MIA), and composite policies. [Text] / I. Moon, S. Choi// International Journal of Production Economics. — 1997. — v.48(1). — P. 21—28.
6. *Vairaktarakis G.L.* Robust multi-item newsboy models with a budget constraint. [Text] / G.L. Vairaktarakis // International Journal of Production Economics. — 2000. — v.66(3). — P. 213—226.
7. *Khouja M.* The single-period (news-vendor) problem: literature review and suggestions for future research. [Text]/ M. Khouja // Omega: The International Journal of Management Science. — 1999. — v. 27. — P. 537—553.
8. *Petrović D.* Fuzzy models for the newsboy problem. [Text]/ D. Petrović, R. Petrović, M. Vujošević // International Journal of Production Economics. — 1996. — v.45. — P. 435—441.
9. *Kao C.* A Single-period inventory model with fuzzy demand. [Text]/ C. Kao, W. Hsu// Computers & Mathematics with Applications. — 2002. — v.43. — P. 841—848.

10. *Qin Z.* Single-period inventory problem under uncertain environment. [Електронний ресурс] / Z. Qin, S. Kar. Режим доступу: http://orsc.edu.cn/online/ 090310.pdf.

11. *Крамер Г.* Математические методы статистики. [Текст] / Г. Крамер; пер. с англ. А. С. Монина, А. А. Петрова; под ред. А.Н. Колмогорова. — М.: Мир, 1975. — 648 с.

12. *Ланге О.* Оптимальные решения. [Текст] / О. Ланге; пер. с пол. В.Д. Меникера. — М.: Прогресс, 1967. — 287 с.

13. http://www.wolfram.com/mathematica/ [Електронний ресурс]

Статтю подано до редакції 25.05.13 р.

УДК 005: 336.3:004.4

Кордунов С. Ю., *аспірант кафедри інформаційного менеджменту, ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана»*

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

АНОТАЦІЯ. У статті наведено варіант класифікації методів управління якістю на кількісні та якісні. Представлено опис і можливість застосування тих чи інших методів відповідно до можливостей і цілей підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: якість, методи управління якістю, класифікація, система управління якістю, методологія, кількісні методи, якісні методи, процеси, концепції

АННОТАЦИЯ. В статье приведен вариант классификации методов управления качеством наколичественные и качественные. Представлено описание и возможность применения тех или иных методов в соответствии с возможностями и целями предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: качество, методы управления качеством, классификация, система управления качеством, методология, количественные методы, качественные методы,процессы, концепции

ANNOTATION. The article enlightens some aspects of quality management methods classification on quantitative and qualitative. There is also given a description and applicability of these methods according to company's possibilities and strategy.

KEY WORDS: quality, methods of quality management, classification, quality management system, methodology, quantitative methods, qualitative methods, processes, concepts