5. *Лук'яненко І., Городніченко Ю.* Сучасні економетричні методи у фінансах. Навчальний посібник — К.: Літера, 2002. - 350 с.

6. *Рядно О. А., Піскунова О. В., Хрущ Я. В.* Особливості розвитку малого бізнесу в Україні та вдосконалення системи його підтримки органами влади // Щорічник досліджень консорціуму із удосконалення менеджмент-освіти в Україні. — К.: Навчально-методичний центр «Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2005. - С. 11—102.

7. *Щетинин О.* Развитие малого бизнеса в России. Региональный аспект — на сайте: http://www.nisse.ru/analitics.html?id=rmbra&part=main.

8. Vavryshchuk V. Small business in Ukraine: macroeconomic determinants. National University of «Kyiv-Mohyla Academy». Economics Education and Research Consortium. Master's Program in Economics. 2003.

Статтю подано до редакції 13.04.11 р.

УДК 519.8

Т. В. Манжос, канд. фіз.-мат. наук,
доцент кафедри вищої математики,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»,
О. М. Тертична, канд. фіз.-мат. наук,
старший викладач кафедри вищої математики,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»

ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РОЗМІРІВ РЕЗЕРВНИХ ЗАПАСІВ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

АНОТАЦІЯ. Вивчається питання про оптимальний розмір резервного товарного або виробничого запасу та оптимальний коефіцієнт ризику, які дозволяють мінімізувати сукупні витрати на зберігання та можливу дефіцитність. На основі статистичних даних знайдено такий коефіцієнт ризику для одного підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: резервний запас, коефіцієнт ризику, мінімізація витрат дефіцитності та зберігання.

АННОТАЦИЯ. Исследуется задача определения оптимального размера резервного товарного или производственного запаса и оптимальный коэффициент риска, которые позволяют минимизировать суммарные издержки, связанные с дефицитностью и хранением запасов. На основании статистических данных найден такой коэффициент риска для одного предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: резервный запас, коэффициент риска, минимизация издержек дефицитности и хранения.

KEYWORDS: We study the question of optimal size of reserve stock and optimal risk coefficient that can minimize the total costs of storage and deficit. This risk coefficient was found for one company on the basis of statistic data.

KEY WORDS: reserve stock, risk coefficient, minimization of deficit and storage costs.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день проблема управління запасами є актуальною для підприємств будь-якого сектору системи господарства. Адже такі причини як неузгодженість ритму виробництва постачальника та споживача, дискретність процесу поставок, випадкові коливання інтенсивності споживання та різна тривалість інтервалів між поставками відносно середнього (розрахункового) рівня спонукають до створення виробничих чи товарних запасів.

Створення та зберігання запасів в більшості випадків є дешевшим шляхом забезпечення ритмічності та неперервності виробництва, ніж будь-який інший спосіб (екстрені поставки, додаткові трудові ресурси тощо). Запаси можуть складатися з сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, товарів, відходів та ін. Крім того, капітал теж можна розглядати як запас, вартість зберігання якого визначається темпами інфляції.

Колосальні об’єми коштів, вкладені в запаси, надають пріоритетного значення задачам ефективного управління ними. Наприклад, в США у 1976 р. товарні та виробничі запаси складали 17 % валового внутрішнього доходу [1], в Радянському Союзі на рубежі 1990-х років сумарна вартість запасів перевищувала 450 млрд рублів [2]. Надлишкові запаси часто стають причиною невдач у бізнесі та призводять до критичних ситуацій. Кризи перевиробництва, що призвели до утворення широкомасштабних неліквідних запасів, охоплювали цілі країни та регіони світу [3].

Управління запасами — це процес, що забезпечує ефективність операцій з запасами як всередині підприємства (організації, фірми), так і зовні нього — на протязі усього ланцюга поставок. Політика управління запасами обов’язково повинна спиратись на стратегію підприємства в цілому. Саме від такої стратегії залежить вибір моделі управління запасами.

При управлінні виробничими чи товарними запасами виникає два основних питання: коли поповнювати запас і яким повинен бути його оптимальний розмір. Очевидно, що запаси потребують певних витрат на їх зберігання, поки вони не будуть реалізовані. Причому втрати компанії зростають в першу чергу за рахунок того, що частина оборотного капіталу інвестується в запаси. Тому в кожному конкретному випадку важливо побудувати математичну модель, що описує досліджувану систему, та на її основі знайти оптимальне співвідношення між витратами та вигодами від обраного рівня запасів і визначити, які розміри запасів по кожній із груп товарів чи сировини є достатніми.

Аналіз основних джерел. Перші спроби розв’язати за допомогою математичних методів сформульовані вище задачі управління запасами були зроблені ще в 20-х роках минулого століття. Вперше виведення формули, яку називають простою формулою розмірів партії, було зроблене Ф. Гаррісом [4] у 1915р. Ця ж формула потім була отримана незалежно й іншими дослідниками. Зараз вона широко відома під назвою формули Уілсона, за ім’ям одного з них. Перша книга, повністю присвячена теорії запасів, була написана співробітником Массачусетського технологічного інституту Ф. Реймондом [5]. У ній була зроблена спроба пояснити, як різні узагальнення простої моделі розміру партії можна застосовувати на практиці.

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, адже до того часу усі досліджувані системи вважались детермінованими. У 1953 р. Уайтином [6] 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, під редакцією якого вийшла перша монографія на російській мові [7]. Виникнення логістики у 1970-х роках дозволило розглядати проблему управління запасами під дещо ширшим кутом зору.

Ученими різних країн було написано велику кількість монографій, пов'язаних з цією тематикою, серед яких відмітимо [8], [9], [10]. Останні кілька десятиліть інтерес до теорії закупок та запасів не зменшується. І, не дивлячись на те, що вченими розроблено багато методів управління запасами і розв'язано велику кількість пов'язаних з цим практичних задач, порушені питання все ще залишаються актуальними.

Постановка задачі та виклад основного матеріалу. Припустимо, що очікувані річні витрати сировини деякого підприємства дорівнюють Q. Якщо на протязі року сировина закуповується n разів рівними партіями, то розміри окремої партії будуть складати $S = \frac{Q}{n}$. Але, оскільки витрати сировини є випадковою величиною, то для того, щоб сировини вистачило на кожен із n інтервалів часу, слід створити певний додатковий запас, який називається *резервним запасом*.

У такому випадку підприємство створює резерв R в наперед заданому розмірі, а потім здійснює чергові закупки сировини. Таким чином, коли основний запас вичерпується, а підприємство не встигло закупити нову партію сировини, непередбачувані потреби покриваються з резерву.

Отже, основна задача полягає у визначенні оптимального розміру резерву. Адже зрозуміло, що якщо підприємство створює великий резерв, то воно покриє усі можливі непередбачувані витрати сировини, але у цьому випадку й витрати на зберігання такого резерву будуть достатньо великими.

На практиці розрахунки оптимального розміру резервного запасу базуються на деякій, наперед встановленій, ймовірності того, що потреби в сировині на даний проміжок часу не перевищать існуючого резерву. Таку ймовірність називають *коефіцієнтом надійності*.

У цій роботі ми будемо оперувати з ймовірністю протилежної події. Визначимо *коефіцієнт ризику p* як ймовірність того, що резерв виявиться недостатнім. Якщо з певних міркувань такий коефіцієнт ризику встановлено, то на основі статистичних даних можна змоделювати дану ситуацію і визначити оптимальний розмір резерву [10].

Постає природне питання: яким же повинен бути ризик p та, відповідно, резерв R, щоб витрати на його зберігання або можливу недостачу були мінімальними? Щоб відповісти на нього, побудуємо функцію пов'язаних з резервуванням витрат та за допомогою математичних методів розв'яжемо задачу її мінімізації.

Припустимо, що виникають деякі витрати, пов'язані з недостатністю резерву сировини R, які можливо визначити заздалегідь. Такі витрати називають *витратами дефіцитності*.

Позначимо через U випадкову величину, яка визначає розмір надлишку або недостачі сировини по відношенню до закупленої партії, з функцією розподілу $f(u)$. Можливі два такі випадки:

1) резерв надто великий ($R > U$), тоді виникають витрати зберігання надлишкового запасу; ці витрати складають $c_1(R-U)$, де c_1 — питомі витрати зберігання, тобто річні витрати зберігання одиниці запасу сировини;

2) резерв надто малий ($R > U$), тоді у цьому випадку виникають витрати дефіцитності, які дорівнюють $c_2(U-R)$, де c_2 — питомі витрати дефіцитності сировини.

Тоді витрати на зберігання резерву R або можливої його недостачі будуть складати

$$D = \begin{cases} c_1(R-U), & \textit{якщо} \quad U < R; \\ c_2(U-R), & \textit{якщо} \quad U > R. \end{cases} \tag{1}$$

Задача знаходження оптимального розміру резерву запасів R_{opt} в умовах невизначеності потреб у сировині полягає в мінімізації очікуваного значення (математичного сподівання) витрат $M(D) \to \min$.

Оскільки D є функцією випадкового аргументу U (тобто $D = \varphi(U)$), то її математичне сподівання знаходиться за формулою (див.[11], ст. 142):

$$M(D) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(u) f(u) du .$$

Звідси, враховуючи (1), отримаємо очікуване значення витрат зберігання надлишкового резерву або можливих витрат дефіцитності:

$$M(D) = c_1 \int_{-\infty}^{R} (R-u) f(u) du + c_2 \int_{R}^{+\infty} (u-R) f(u) du. \tag{2}$$

Встановимо, для якого резерву R і для якого значення коефіцієнту ризику p математичне сподівання $M(D)$ досягає мінімуму. Для цього (згідно необхідної умови існування екстремуму) слід обчислити похідну $\frac{dM(D)}{dR}$ і прирівняти її до нуля. Похідна математичного сподівання витрат (2) дорівнює

$$\frac{dM(D)}{dR} = c_1 \frac{d}{dR} \int_{-\infty}^{R} (R-u) f(u) du + c_2 \frac{d}{dR} \int_{R}^{+\infty} (u-R) f(u) du. \qquad (3)$$

Прирівнявши вираз (3) до нуля, отримаємо необхідну умову існування мінімального значення $M(D)$, а саме:

$$\frac{\frac{d}{dR} \int_{-\infty}^{R} (R-u) f(u) du}{\frac{d}{dR} \int_{R}^{+\infty} (u-R) f(u) du} = -\frac{c_2}{c_1}. \qquad (4)$$

Проаналізуємо, який економічний зміст має умова (4). Інтеграл у чисельнику $\int_{-\infty}^{R} (R-u) f(u) du$ є математичним сподіванням надлишку сировини, тобто відповідає випадку надлишку резерву. Похідна цієї величини є *граничним очікуваним надлишком*. Інтеграл у знаменнику $\int_{R}^{+\infty} (u-R) f(u) du$ є математичним сподіванням недостачі сировини; він відповідає випадку недостатності резерву. Похідна цього інтеграла є *граничним очікуваним дефіцитом*. Поняття граничного очікуваного значення (або граничного математичного сподівання) було введено П. Массе в роботі [12], яка присвячена програмуванню в умовах невизначеності.

Таким чином, з умови (4) маємо, що резерв сировини R є оптимальним, коли відношення граничного очікуваного надлишку до граничного очікуваного дефіциту дорівнює співвідношенню $-\frac{c_2}{c_1}$, де c_1 — питомі витрати зберігання запасів, а c_2 — питомі витрати дефіцитності сировини.

Щоб краще зрозуміти економічний зміст умови (4), обчислимо похідні інтегралів, що стоять в її лівій частині. Для цього скористаємося теоремою математичного аналізу про диференціювання під знаком інтеграла [13] (ст. 165). Вона формулюється наступним чином.

Якщо задана функція $g(x)=\int\limits_a^b f(x,y)dy$, де a і b — сталі числа, то похідна цієї функції дорівнює

$$\frac{dg(x)}{dx}=\int\limits_a^b \frac{\partial f(x,y)}{\partial x}dy.$$

У випадку, коли межі інтегрування a і b залежать від змінної x, тобто $a=a(x)$, $b=b(x)$ і, відповідно, функція $g(x)=\int\limits_{a(x)}^{b(x)} f(x,y)dy$, її похідна знаходиться за формулою:

$$\frac{dg(x)}{dx}=\int\limits_{a(x)}^{b(x)} \frac{\partial f(x,y)}{\partial x}dy+f(x,b(x))\frac{db(x)}{dx}-f(x,a(x))\frac{da(x)}{dx}. \quad (5)$$

Зауважимо, що в сформульованій теоремі межі інтегрування a і b скінченні. У випадку ж нескінчених меж інтегрування слід перейти до відповідної границі.

Отже, використовуючи формулу (5) для обчислення похідної інтеграла, який міститься в чисельнику лівої частини рівності (4), отримаємо:

$$\frac{d}{dR}\int\limits_{-\infty}^{R}(R-u)f(u)du=\frac{d}{dR}\left(\lim_{a\to-\infty}\int\limits_a^R(R-u)f(u)du\right)=\lim_{a\to-\infty}\left(\frac{d}{dR}\int\limits_a^R(R-u)f(u)du\right)=$$
$$=\lim_{a\to-\infty}\left(\int\limits_a^R\frac{\partial\big((R-u)f(u)\big)}{\partial R}du+\big((R-R)f(R)\big)\frac{dR}{dR}-\big((R-a)f(a)\big)\frac{da}{dR}\right)= \quad (6)$$
$$=\lim_{a\to-\infty}\left(\int\limits_a^R f(u)du+0-0\right)=\int\limits_{-\infty}^{R}f(u)du.$$

Аналогічно обчислюємо похідну інтеграла в знаменнику лівої частини рівності (4), а саме:

$$\frac{d}{dR}\int_{R}^{+\infty}(u-R)f(u)du=\frac{d}{dR}\left(\lim_{b\to+\infty}\int_{R}^{b}(u-R)f(u)du\right)=\lim_{b\to+\infty}\left(\frac{d}{dR}\int_{R}^{b}(u-R)f(u)du\right)=$$

$$=\lim_{b\to+\infty}\left(\int_{R}^{b}\frac{\partial\left((u-R)f(u)\right)}{\partial R}du+\left((b-R)f(b)\right)\frac{db}{dR}-\left((R-R)f(R)\right)\frac{dR}{dR}\right)= \qquad (7)$$

$$=\lim_{b\to+\infty}\left(\int_{R}^{b}\left(-f(u)\right)du+0-0\right)=-\int_{R}^{+\infty}f(u)du.$$

Підставивши одержані результати (6) і (7) в похідну математичного сподівання $M(D)$ (3), отримаємо

$$\frac{dM(D)}{dR}=c_1\int_{-\infty}^{R}f(u)du-c_2\int_{R}^{+\infty}f(u)du. \qquad (8)$$

Перевіримо тепер виконання достатньої умови існування мінімуму $M(D)$, який досягається при оптимальному резерві R_{opt}. Для цього переконаємося, що значення другої похідної $\frac{d^2M(D)}{dR^2}$ при $R=R_{opt}$ додатне. Диференціюючи за формулою (5) вираз (8), знайдемо другу похідну математичного сподівання $M(D)$:

$$\frac{d^2M(D)}{dR^2}=c_1\frac{d}{dR}\int_{-\infty}^{R}f(u)du-c_2\frac{d}{dR}\int_{R}^{+\infty}f(u)du=c_1\frac{d}{dR}\left(\lim_{a\to-\infty}\int_{a}^{R}f(u)du\right)-$$

$$-c_2\frac{d}{dR}\left(\lim_{b\to+\infty}\int_{R}^{b}f(u)du\right)=c_1\lim_{a\to-\infty}\left(\frac{d}{dR}\int_{a}^{R}f(u)du\right)-c_2\lim_{b\to+\infty}\left(\frac{d}{dR}\int_{R}^{b}f(u)du\right)=$$

$$=c_1\lim_{a\to-\infty}\left(\int_{a}^{R}\frac{\partial f(u)}{\partial R}du+f(R)\frac{dR}{dR}-f(a)\frac{da}{dR}\right)-c_2\lim_{b\to+\infty}\left(\int_{R}^{b}\frac{\partial f(u)}{\partial R}du+f(b)\frac{db}{dR}-\right.$$

$$\left.-f(R)\frac{dR}{dR}\right)=c_1\lim_{a\to-\infty}\left(0+f(R)-0\right)-c_2\lim_{b\to+\infty}\left(0+0-f(R)\right)=(c_1+c_2)f(R).$$

Очевидно, що $\left.\frac{d^2M(D)}{dR^2}\right|_{R=R_{opt}} = (c_1 + c_2) f(R_{opt}) > 0$, а тому при $R = R_{opt}$ $M(D) = \min$.

Таким чином, використовуючи (6) і (7), умову (4) можна записати у наступному вигляді

$$\frac{\int_{-\infty}^{R} f(u)du}{\int_{R}^{+\infty} f(u)du} = \frac{c_2}{c_1}. \qquad (9)$$

Зауважимо, що інтеграл у чисельнику лівої частини виразу (9) є ймовірністю того, що $U < R$, тобто ймовірністю надлишкового резерву. Інтеграл у знаменнику цього ж виразу є ймовірністю того, що $U > R$, тобто ймовірністю недостатності резерву. Згідно вище введених позначень

$$\int_{-\infty}^{R} f(u)du = 1 - p, \qquad \int_{R}^{+\infty} f(u)du = p.$$

Отже, умова (9) набуде такого вигляду:

$$\frac{1-p}{p} = \frac{c_2}{c_1}. \qquad (10)$$

З формули (10) легко обчислити оптимальний коефіцієнт ризику p та оптимальний коефіцієнт надійності $1-p$:

$$p = \frac{c_1}{c_1 + c_2}, \qquad 1 - p = \frac{c_2}{c_1 + c_2}. \qquad (11)$$

Знайдемо далі на прикладі одного підприємства такий коефіцієнт ризику та відповідний розмір резерву.

З аналізу діяльності підприємства протягом минулих років відомо, що закупівлю сировини підприємство здійснює кожних

1,5 місяця у розмірі 1200 одиниць, витрати на зберігання одиниці сировини за рік складають 1042 грн, при цьому питомі витрати дефіцитності — 3690 грн.

Щоб знайти оптимальний коефіцієнт ризику для даного підприємства, необхідно знати закон розподілу ймовірностей випадкової величини *V* — розміру потреб в сировині між двома черговими закупівлями. На основі статистичних даних за критерієм узгодженості Пірсона встановлено, що випадкова величина *V* розподілена нормально з такими параметрами: математичне сподівання $a = S = 1200$ од., стандартне відхилення $\sigma = 320$ од.

Отже, за формулою (11) розрахуємо спочатку коефіцієнт ризику:

$$p = \frac{c_1}{c_2 + c_1} = \frac{1042}{3690 + 1042} = 0,22 .$$

Як бачимо, оптимальний ризик є досить високим. Це виправдано тим, що розміри витрат дефіцитності порівняно з витратами зберігання не є настільки великими, щоб допускати мінімальні ризики недостачі сировини.

Знайдемо тепер оптимальний розмір резерву, що відповідає знайденому коефіцієнту ризику. Зазначимо, що випадкова величина *U*, введена раніше, має також нормальний закон розподілу ($P(U) = N(0;\sigma)$), оскільки $U = V - S$. Таким чином, оптимальний резерв R_{opt} визначається рівністю

$$\int_{-\infty}^{R_{opt}} f(u)du = 1 - p = \frac{c_2}{c_1 + c_2},$$

де $f(u) = \frac{1}{320\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{204800}}$.

Шукана величина резерву визначається як абсциса точки кривої інтегральної функції розподілу $F(u) = \frac{1}{320\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{u} e^{-\frac{t^2}{204800}} dt$, що відповідає ординаті $\frac{c_2}{c_1 + c_2}$ (див. рис. 1).

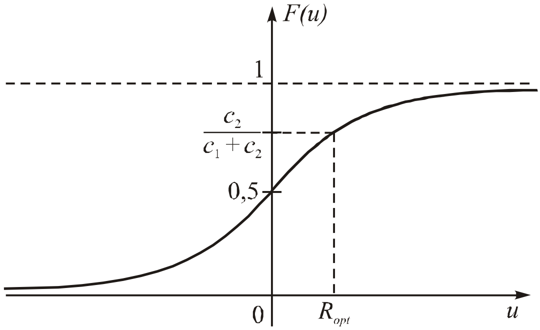

Рис. 1.

Аналітично такий оптимальний розмір резервного запасу можна розрахувати, використовуючи відповідну формулу теорії ймовірностей [11] (ст. 133) та таблицю значень функції Лапласа.

Отже,

$$p = P(U > R_{opt}) = 0,5 - \Phi\left(\frac{R_{opt}}{\sigma}\right).$$

Звідси

$$0,5 - \Phi\left(\frac{R_{opt}}{320}\right) = 0,22 \text{ або } \Phi\left(\frac{R_{opt}}{320}\right) = 0,28.$$

Таким чином, в таблиці значень функції Лапласа потрібно знайти таке значення змінної x, при якому функція $\Phi(x)$ дорівнює 0,28. Неважко переконатись (див. [11], додаток 2), що таке значення дорівнює 0,77.

Отже, $\frac{R_{opt}}{320} = 0,77$, з чого випливає, що розмір оптимального резерву для розглянутого підприємства за описаних вище умов складає

$$R_{opt} = 320 \cdot 0,77 = 246,4 \text{ од.}$$

Висновки. У роботі знайдено оптимальний розмір резервного запасу, що відповідає коефіцієнту ризику, при якому витрати пов'язані зі зберіганням та дефіцитністю мінімальні. Слід відмітити, що знайдений в даній роботі такий коефіцієнт на практиці може бути досить великим. Але є випадки, наприклад, у виробництві деяких медикаментів, коли витрати пов'язані з дефіцитністю набагато перевищують (теоретично прямують до нескінченності) витрати на зберігання. У таких випадках коефіцієнт ризику буде прямувати до нуля, незважаючи на те, що існують певні витрати на зберігання такого запасу.

Задача знаходження оптимального резервного запасу, коли випадкова величина розміру потреб у сировині розподілена на різних часових проміжках за різними законами, в тому числі відмінними від нормального, може бути предметом подальших досліджень. Крім того результати статті можна поширити на випадок, коли функція закупок є певною функцією часу.

Література

1. *Schwartz L. B.* Multi-level production/inventory control systems: theory and practice. [Text] / L. B. Schwartz (ed) // Studies in the Management Sciences. — North Holland, 1981. — v. 16 — P. 163—193.

2. *Рыжиков Ю. И.* Теория очередей и управление запасами [Текст] / Ю. И. Рыжиков. — СПб: Питер, 2001. — 384 с.

3. *Терешкина Т. Р.* Логистический подход к управлению запасами. [Текст] / Т. Р. Терешкина // Логистика, 2002. — № 1. — с. 31—34.

4. *Harris F.* The Factory Management Series: Operation and Costs. [Text] / F. Harris. — Chikago, A. W. Shaw. Co., 1915. — P. 48—52.

5. *Raymond F. E.* Quantity and Economy in Manufacture.[Text] / F. E. Raymond. — McGraw-Hill, Chicago, 1931. — 375 p.

6. *Whitin T. W.* The Theory of Inventory Management. [Text] / T. W. Whitin. — Princeton University Press, Princeton, N. J., 1953.

7. *Рыжиков Ю. И.* Управление запасами [Текст] / Ю. И. Рыжиков. — М.: Наука, 1969. — 344 с.

8. *Хедли Дж.* Анализ систем управления запасами. [Текст] / Дж. Хедли, Т. Уайтин; пер. с англ. М. А. Каснера, А. С. Манделя, А. Л. Райкина. — М.: Наука-Физмат, 1969. — 512 с.

9. *Taha H. A.* Operations Research — An Introduction (7^{th} ed). [Text] / H. A. Taha. — Prentice Hall, Inc., New Jersey, 2003.

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

11. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. [Текст] / В. Е. Гмурман. — М.: Высш. шк., 2003. — 479 с.

12. *Masse P.* Le choix des investissements. [Text] / P. Masse. — Paris: Dunod & Co., 1959. — 489 p.

13. *Романовский П. И.* Общий курс математического анализа в сжатом изложении. [Текст] / П. И. Романовский. — М.: Физматгиз, 1962. — 332 с.

Статтю подано до редакції 27.05.11 р.

УДК 657

О. В. Головчук, магістрант,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

АУДИТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНАХ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ

АНОТАЦІЯ. У статті проаналізований стан проведення аудиту інформаційних технологій в органах виконавчої влади. Запропонована система комплексної оцінки стану IT в муніципальних органах влади.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аудит інформаційних технологій, Аудит інформаційних систем, COBIT, Аудит інформаційної інфраструктури, Оцінка людського капіталу, Аудит ефективності, ISACA, INTOSAI, Критерії ефективності, Performance audit (англ. м.), Value for money studies (англ. м.).

АННОТАЦИЯ. В статье проанализировано состояние проведения аудита информационных технологий в органах исполнительной власти. Предложенная система комплексной оценки состояния ИТ в муниципальных органах власти.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аудит информационных технологий, Аудит информационных систем, COBIT, Аудит информационной инфраструктуры, Оценка человеческого капитала, Аудит эффективности, ISACA, INTOSAI, Критерии эффективности, Performance audit (англ. яз.), Value for money studies (англ. яз.) .

ANNOTATION. The article analyzes the main issues in the executive branch. In this article purpose the system of comprehensive assessment of IT in municipal government.

KEY WORDS: audit of information technology, audit, COBIT, audit information infrastructure, human capital assessment, audit effectiveness, ISACA, INTOSAI, performance criteria, Performance audit, Value for money studies.