

Д. Л. ОРЛОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент НТУ «ХПІ»;
М. С. ПИЛИПЕЦЬ, студент НТУ «ХПІ»

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ПРОЦЕДУРИ ВИБОРУ ТА КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У даній статті розглядаються питання інформаційно-технологічної підтримки вибору, обліку та контролю множини показників діяльності торгівельного підприємства в рамках загальної стратегії управління взаємовідносинами з клієнтами, зокрема питання формування комплексу траєкторій, за допомогою яких контролюються та прогнозуються значення показників.

Ключові слова: управління взаємовідносинами з клієнтами, збалансована система показників, ключові показники ефективності, програмне забезпечення, прогнозування.

В данной статье рассматриваются вопросы информационно-технологической поддержки выбора, учета и контроля множества показателей деятельности торгового предприятия в рамках общей стратегии управления взаимоотношениями с клиентами, в том числе вопросы формирования комплекса траекторий, с помощью которых контролируются и прогнозируются значения показателей.

Ключевые слова: управление взаимоотношениями с клиентами, сбалансированная система показателей, ключевые показатели эффективности, программное обеспечение, прогнозирование.

This article addresses the information technology support for choice, accounting and control of multiple indicators of commercial enterprises within the overall strategy of customer relationship management, in particular the question of forming complex pathways by which the indicator values are controlled and predicted.

Keywords: customer relationship management, balanced scorecard, key performance indicators, software, forecasting.

Вступ. Динамічний розвиток ринку товарів та послуг в світі, а також загострення конкуренції на ньому змушує компанії опановувати нові підходи до підвищення ефективності своєї діяльності. В умовах фінансової кризи підприємства втрачають значну кількість клієнтів, що значною мірою обумовлено невиваженою політикою щодо їх залучення, обслуговування та збереження, а також відмовою від застосування спеціального інструментарію управління ними. Саме тому компанії відчувають гостру потребу у впровадженні нових концепцій маркетингу, зокрема – системи управління взаємовідносинами з клієнтами, відповідно до якої одним з основних стратегічних завдань стає орієнтація на встановлення та збереження тривалих взаємовигідних партнерських відносин з клієнтами. Виходячи з цього клієнтська база перетворюється на надзвичайно важливий ресурс забезпечення стабільного та ефективного функціонування підприємства, стає його додатковою конкурентною перевагою, що визначає необхідність розробки науково-методичних

засад і практичного інструментарію управління клієнтською базою та аналізу діяльності клієнтів компанії в системі управління взаємовідносинами з клієнтами.

Огляд існуючих засобів вирішення задачі. Інформаційними системами, що забезпечують ефективну орієнтацію на ринок, зараз є системи класу CRM (Customer Relationship Managment) [1]. Ці системи направлені на створення обширної бази постійних клієнтів, яка саме і є для підприємства довготерміновою конкурентною перевагою. Терміном CRM позначають, як правило, не тільки інформаційні системи, що містять функції управління взаємовідносинами з клієнтами, а й саму стратегію орієнтації на клієнта. Суть цієї стратегії полягає в тому, щоб об'єднати різні джерела інформації про клієнтів, продаж, відгуки на маркетингові заходи, ринкові тенденції для побудови найтісніших відносин з клієнтами.

Основні принципи, що лежать в основі інформаційних технологій, які підтримують CRM-стратегію, полягають ось у чому [1]:

- наявність єдиного сховища інформації, до якого миттєво поміщаються і з якого миттєво доступні всі відомості про всі випадки взаємодій із клієнтами;
- синхронізація управління множиною каналів взаємодії незалежно від способів зв'язку з клієнтом;
- постійний аналіз зібраної інформації про клієнтів і прийняття відповідних організаційних рішень, наприклад, визначення пріоритетів клієнтів на основі їхньої значущості для компанії, вироблення індивідуального підходу до клієнта відповідно до його специфічних потреб і запитів.

CRM-стратегія підтримується такими інструментами як операційний CRM, аналітичний CRM та CRM взаємодії (Collaborative CRM).

Постановка задачі. На сучасному ринку представлено багато однорідної продукції, що призводить до загострення конкуренції і як наслідок до боротьби за клієнта, який являє собою головне джерело прибутку та засіб існування сучасних торгових підприємств. Саме тому одним з основних засобів підвищення конкурентоспроможності є вирішення задачі обліку та аналізу даних про діяльність клієнтів.

Стан торгівельного підприємства може бути представлений у вигляді сукупності значень показників, які відображають особливості протікання бізнес-процесів підприємстві. Для успішного функціонування та розвитку підприємства потрібно постійно фіксувати та аналізувати значення показників. Але через те, що таких показників дуже багато, цей процес вимагає дуже багато коштів та часу, що може привести к виникненню певних проблем.

Як наслідок, виникає потреба у виборі підмножини показників з їх загальної множини, яка повинна складатися з відносно невеликої їх кількості, але у той самий час повинна адекватно відображати стан підприємства. Для

цього потрібно визначити показники та підходи до формування їх множини, а також розглянути підходи щодо обґрунтування вибору з неї певної кількості показників. Після вибору набору показників, виникає потреба постійно контролювати як поточні, так і майбутні їх значення. Це обумовлює потребу у побудові та прогнозуванні фактичної траєкторії змін значень показників, з метою своєчасного прийняття рішень по запобіганню конфліктних ситуацій.

Для ведення обліку планових та фактичних значень показників необхідно розробити базу даних, у якій буде зберігатися докладна інформація про клієнтів та їх діяльність, самі показники та інформація, необхідна для їх обчислення. Для зручної роботи користувача з базою даних та забезпечення можливості аналізу показників потрібно розробити програмне забезпечення, складовою частиною якого є графічний інтерфейс користувача.

Концептуальний підхід до формування системи показників. Облік та аналіз показників ефективності торговельного підприємства у сучасних CRM системах, як правило, відбувається на основі концепції збалансованої системи показників.

Збалансована система показників (Balanced Scorecard — BSC) — це система стратегічного управління організацією на підставі вимірювання та оцінки ефективності її діяльності за набором показників, дібраних таким чином, щоб врахувати всі суттєві (з точки зору стратегії) аспекти діяльності організації (фінансові, маркетингові, виробничі і т. ін.). Вона трансформує місію і загальну стратегію організації у систему взаємопов'язаних показників [2]. Концепція BSC вигідно відрізняється від інших концепцій тим, що фінансові й нефінансові індикатори інтегруються з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків між результуючими показниками і ключовими факторами, під впливом яких вони формуються.

Кожен із ключових показників ефективності має певну вагу у відповідному ключовому факторі успіху, від яких залежать функціональні цілі. Функціональні цілі, в свою чергу, також мають вагу значимості в досягненні поставленої стратегії. Для успішного виконання стратегії недостатньо досягнення лише однієї з можливих цілей, необхідно виконання балансу, відповідно до ваги значущості. У свою чергу, це можливо тільки в тому випадку, якщо кожен з ключових показників ефективності не вийде за межі допустимих значень. Збалансованість передбачає, що граничне значення, яке свідчить про досягнення ефективності, має бути подолано усіма показниками, тобто не допускається ситуація, при якій один з показників демонструє перевиконання, а інший недостатність. Баланс пріоритетності також виконується за рахунок різної вагової частки. Таким чином, відстеження ведеться за кожним з показників на регулярній основі, і у випадку, якщо який-небудь з них не досягає порогового значення, здійснюється негайний коригувальний вплив. Результат видно на початковому рівні формування ланцюжка вартості, що є значною перевагою в порівнянні з методами, де аналіз здійснюється вже на рівні досягнення цілей. Це дозволяє вести контроль в режимі реального часу.

Легко може бути виділена наступна проблема для існуючих компаній, яка вимагає нестандартного рішення: враховуючи, що значення KPI (Key Performance Indicators) визначаються менеджерами компанії за допомогою експертних оцінок на основі їх досвіду, оцінки поточної ринкової ситуації та передбачуваних прогнозів розвитку ринку. Для успішної реалізації BSC стратегії виділяються наступні вимоги: по-перше наявність достатньої кваліфікації у менеджерів, а по-друге, наявність ефективної методики експертних оцінок, яка повинна дозволяти здійснювати оцінку будь-яких економічних рішень у компанії. Таким чином, виникає складність з визначенням KPI, що залежить від кількох економічних рішень і показників, що не мають явного числового вираження, і визначаються в умовах нечіткості та суб'єктивності.

Обґрунтування вибору множини показників. В даній роботі пропонується використання методу аналізу ієрархій для визначення ключових показників ефективності діяльності торгового підприємства на основі системи BSC.

Метод аналізу ієрархій (MAI) є систематичною процедурою для ієрархічного представлення елементів, що визначають суть проблеми. Метод полягає в декомпозиції проблеми на все більш прості складові частини і подальшій обробці послідовності суджень особи, яка приймає рішення, по парним порівнянь. В результаті може бути виражена відносна ступінь (інтенсивність) взаємодії елементів в ієрархії. Ці судження потім виражаються чисельно. MAI включає в себе процедури синтезу множинних суджень, одержання пріоритетності критеріїв і знаходження альтернативних рішень. Такий підхід до вирішення проблеми вибору виходить з природної здатності людей думати логічно і творчо, визначати події і встановлювати відносини між ними. Традиційний метод аналізу ієрархій був запропонований Сааті [3]. У методі використовується дерево критеріїв, у якому спільні критерії поділяються на критерії приватного характеру. Для кожної групи критеріїв визначають коефіцієнти важливості. Альтернативи також порівнюються між собою за окремими критеріями. Засобом визначення коефіцієнтів важливості критеріїв та альтернатив є попарне порівняння. Результат порівняння оцінюється за бальною шкалою та заноситься до матриці попарних порівнянь. На основі таких порівнянь обчислюють коефіцієнти важливості критеріїв, оцінки альтернатив і знаходять спільну оцінку як зважену суму оцінок критеріїв. Після цього за ефективну альтернативу обирають альтернативу з найбільшою оцінкою.

У роботі було застосовано удосконалений метод аналізу ієрархій, який базується на використанні інтервальних оцінок переважності критеріїв та альтернатив [4]. У цьому випадку визначають відносні коефіцієнти значущості критеріїв за такою формулою:

$$\bar{w}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \bar{q}_{ij}},$$

де \bar{w}_i – інтервальна оцінка відносного коефіцієнта важливості критерію Q_i ;

\bar{q}_{ij} – інтервальна бальна оцінка переваги критерію Q_i над критерієм Q_j .

Коефіцієнти значущості альтернатив обчислюються за такою формулою:

$$\bar{V}_{jk} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \bar{a}_{ij}^k},$$

де \bar{V}_{jk} – інтервальне значення відносного коефіцієнта значущості альтернативи a_j за критерієм Q_k ;

\bar{a}_{ij}^k – інтервальна бальна оцінка переважності альтернативи a_i над альтернативою a_j за критерієм Q_k .

Обчислюють кількісний індикатор якості кожної альтернативи за формулою:

$$\bar{Q}^{GL}(a_j) = \sum_{i=1}^N \bar{w}_i \bar{V}_{ji},$$

де $\bar{Q}^{GL}(a_j)$ – інтервальна глобальна оцінка альтернативи a_j .

Прогнозування зміни траєкторії показників. У представленій роботі для прогнозування значень показників діяльності клієнтів було застосовано метод параболічної екстраполяції, який відноситься до класу кількісних методів та полягає у приблизному визначенні значень функції $f(x)$ у точках x , які знаходяться за межами відрізка $[x_0; x_n]$, по її значеннях в точках $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ [5]. В якості значення функції береться значення певного полінома $P_n(x)$, для формування якого користуються інтерполяційними формулами. В якості інтерполяції було застосовано інтерполяцію кубічними сплайнами.

Деяка функція $f(x)$ задана на відрізку $[a; b]$, розбитому на частини $[x_{i-1}; x_i]$, $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$. Кубічним сплайном дефекту 1 називається функція $S(x)$, яка на кожному відрізку $[x_{i-1}; x_i]$, є поліномом ступеня не вище третього; має неперервну першу та другу похідну на всьому відрізку $[a; b]$; в точках x_i виконується рівність $S(x_i) = f(x_i)$, тобто сплайн $S(x)$

інтерполює функцію $f(x)$ в точках x_i [6]. Для однозначного завдання сплайна перерахованих умов недостатньо, для побудови сплайна необхідно накласти додаткові умови. Природнім кубічним сплайном називається кубічний сплайн, задовольняючий також граничним умовам виду $S''(a) = S''(b) = 0$. Побудова кубічного сплайну полягає у побудові кубічного поліному та знаходженні його невідомих коефіцієнтів [6].

Позначимо $h_i = x_i - x_{i-1}$, на кожному відрізку $[x_{i-1}; x_i]$ функція $S(x)$ є поліномом третього ступеня, коефіцієнти якого потрібно визначити.

Запишемо $S(x)$ у вигляді $S_i(x) = a_i + b_i(x - x_i) + \frac{c_i}{2}(x - x_i)^2 + \frac{d_i}{6}(x - x_i)^3$, тоді

$S_i(x_i) = a_i$, $S'_i(x_i) = b_i$, $S''_i(x_i) = c_i$. Умови неперервності усіх похідних до другого порядку включно записуються у наступному вигляді:

$S_i(x_{i-1}) = S_{i-1}(x_{i-1})$; $S'_i(x_{i-1}) = S'_{i-1}(x_{i-1})$; $S''_i(x_{i-1}) = S''_{i-1}(x_{i-1})$, а умови інтерполяції у вигляді $S_i(x_{i-1}) = f(x_{i-1})$. Звідси можна вивести формули для

обчислення коефіцієнтів сплайна: $a_i = f(x_i)$; $h_i c_{i-1} + 2(h_i + h_{i+1})c_i + h_{i+1}c_{i+1} =$
 $= 6 \left(\frac{f_{i+1} - f_i}{h_{i+1}} - \frac{f_i - f_{i-1}}{h_i} \right)$; $d_i = \frac{c_i - c_{i-1}}{h_i}$; $b_i = \frac{1}{2} h_i c_i - \frac{1}{6} h_i^2 d_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{h_i}$.

Якщо врахувати, що $c_0 = c_n = 0$, то обчислення c можна провести за допомогою метода прогонки для трьохдіагональної матриці.

Інформаційно-технологічна підтримка вирішення задачі. Формування показників діяльності торгівельного підприємства можливе на основі докладної інформації о клієнтах, постачальниках, продажах, рекламних заходах тощо, що у свою чергу потребує створення та ведення відповідної бази даних. Для вирішення поставленої задачі було розроблено програмне забезпечення, яке забезпечує підтримку роботи з показниками діяльності підприємства, формування набору показників з суцільної множини для ведення їх обліку та аналізу, а також формування їх планової та фактичної траєкторій з можливістю прогнозування фактичних значень показників. З метою підвищення наочності здійснюється формування графічного представлення процесу обліку, аналізу та прогнозування фактичних значень показників.

Розроблене програмне забезпечення орієнтоване на користувача, який не має спеціальної підготовки. Програмний продукт реалізовано на основі сучасних інформаційних технологій з використанням середовища розробки програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2008 та системи управління базами даних Microsoft SQL Server 2008. Одним з ключових компонентів програмного забезпечення є база даних. Її структура представлена у вигляді моделі в нотатції IDEF1X, яку наведено на рис. 1.

Отримані результати та їх аналіз. За допомогою розробленого програмного забезпечення було проведено контрольні розрахунки на основі тестових даних, максимально наближених до реальності.

Наявні сім альтернатив, сформовані на основі експертних оцінок:

a_1 – індекс вдовolenості клієнтів, виручка, коефіцієнт утримання клієнтів, цінова еластичність попиту, кількість PR-акцій, витрати обігу, кореляція цін товарів у часі;

a_2 – доля поверненої продукції, виручка, коефіцієнт утримання клієнтів, загальні витрати, рентабельність продажів, кореляція цін товарів у часі, широта асортименту, глибина асортименту;

a_3 – індекс вдовolenості клієнтів, виручка, доля ринку, широта асортименту, глибина асортименту, коефіцієнт стратегічного навчання, доля витрат через повернення, кількість нових клієнтів за період;

a_4 – коефіцієнт утримання клієнтів, виручка, коефіцієнт охопту, рентабельність продажів, кількість PR-акцій, цінова еластичність попиту, широта асортименту, глибина асортименту;

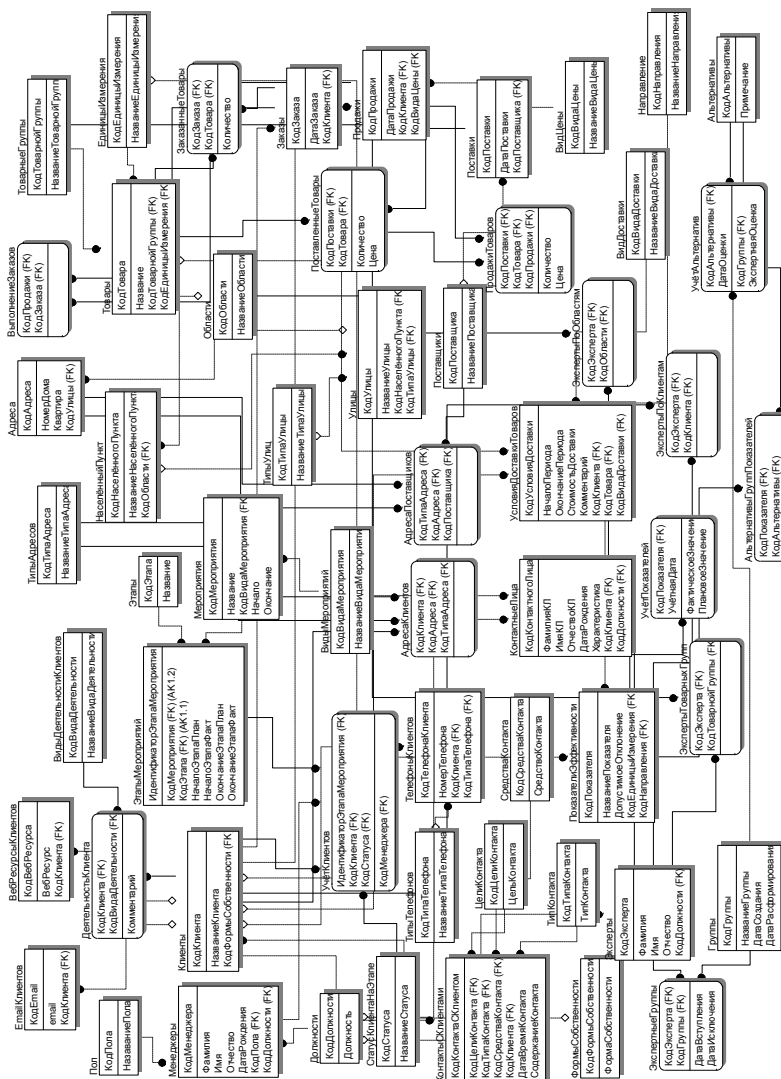


Рис. 1 – Модель даних

a_5 – індекс вдоволеності клієнтів, коефіцієнт утримання клієнтів, коефіцієнт спеціалізації, кореляція цін товарів у часі, виручка, кількість PR-акцій, рентабельність продажів;

a_6 – валовий прибуток, загальні витрати, широта асортименту, глибина асортименту, коефіцієнт стратегічного навчання, рентабельність продажів, доля поверненої продукції, доля ринку;

a_7 – індекс вдовolenеності клієнтів, коефіцієнт утримання клієнтів, кількість PR-акцій, широта асортименту, глибина асортименту, виручка, цінова еластичність попиту, доля ринку.

Задача вибору оптимальної множини показників ефективності з загальної кількості характеризується такими критеріями:

Q_1 – можливість вимірювання за однією схемою;

Q_2 – зрозумілість та простота використання;

Q_3 – інформативність;

Q_4 – доступність даних для обчислень.

В результаті застосування програмного забезпечення були отримані узагальнені оцінки для альтернатив та порівняні з результатами ручного розрахунку (див. таблицю нижче).

За ефективну альтернативу обирається альтернатива з найбільшою узагальненою оцінкою. У наведеному прикладі такою є альтернатива під номером 7.

Результати отримання узагальнених оцінок альтернатив

Альтернатива	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
Оцінка	13,04	10,086	12,26	12,843	10,745	9,149	17,079

За допомогою програмного забезпечення також можна побудувати планову, фактичну та прогнозну траєкторію зміни значень показників. Графічна інтерпретація цього процесу (у прикладі розглядається виручка від реалізації товарної продукції) наведена на рис. 2.

Прогнозування ведеться за всіма показниками і на основі цього створюється інтегральний прогноз.

Слід зазначити, що рівняння апроксимаційної кривої є досить складним. Чисельні розрахунки, які були проведені, показали, практичну можливість застосування методу, але з певними обмеженнями, зокрема горизонт прогнозування є досить невеликим і складає кілька місяців. Також для адекватного прогнозування потрібні статистичні дані не менш ніж за два роки. Таким чином використаний метод прогнозування має обмежену сферу використання.

Висновки. У представленій роботі було розроблено підхід на основі методу аналізу ієрархій щодо обґрунтування вибору та ведення контролю певної множини показників діяльності торговельного підприємства з їх загальної кількості, для представлення якої пропонується застосування концепції збалансованої системи показників. Для реалізації підходу та перевірки його працездатності було розроблено програмне забезпечення з графічним інтерфейсом користувача, що дозволяє зберігати докладну

інформацію про діяльність підприємства (у першу чергу про його взаємовідносини з клієнтами), необхідну для формування показників діяльності.

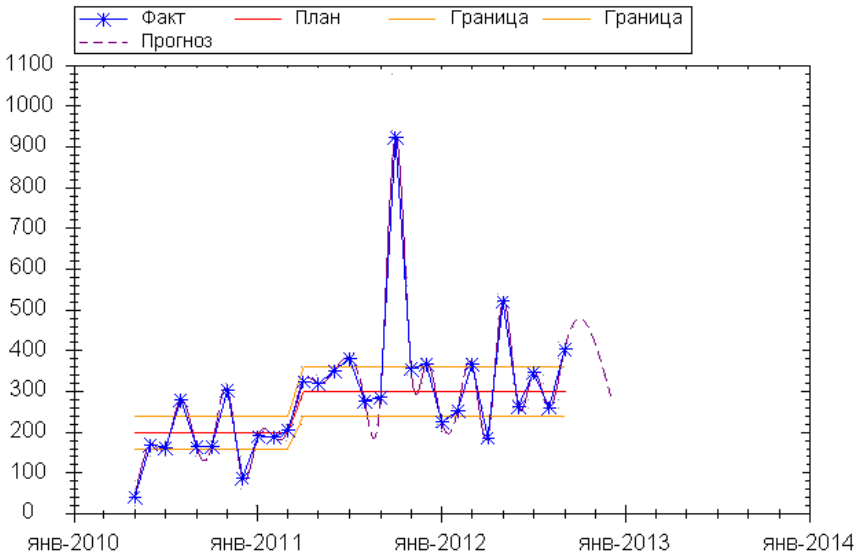


Рис. 2 – Приклад прогнозування зміни значень показників

Також у програмному забезпеченні було реалізовано можливість формування комплексу траєкторій, за допомогою яких контролюються та прогнозуються значення показників. Застосування розробленого програмного забезпечення дозволить аналізувати поведінку клієнтів та приймати вчасно заходи для їх вдоволення та збереження, а також дозволить підвищити ефективність роботи персоналу.

Список літератури: 1. *Белявцев М. І.* Маркетинговий менеджмент // http://pidruchniki.ws/18421120/marketing/vikoristannya_crm-tehnologiy_marketingovomu_strategichnomu_planuvanni, 10.06.2007. 2. *Kaplan R. S., Norton D. P.* The Balanced Scorecard — Measures then drive Performance // Harvard Business Review. — 1992. — V. 70. — N 1. — P. 71–79. 3. *Taha X. A.* Введение в исследование операций / *X. A. Taha.* — [7-е изд.]: пер. с англ. — М. : Вильямс, 2005. — 902 с. 4. *Куземко С. М.* Удосконалений метод аналізу ієрархій для вибору оптимальної системи захисту інформації в комп'ютерних мережах [Електронний ресурс] / *С. М. Куземко, В. М. Мельничук* // Наукові праці Вінницького національного технічного університету.— № 2. — 2010. — Режим доступу до журн.:http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/vntu/2010-2/2010-2_ru.files/ru/10smkicn_ru.pdf. 5. Общая теория статистики / *Елисеєва И. И., Юзбашев Н. М.* Учебник. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 381 с. 6. *Поршнев С. В.* Вычислительная математика. Курс лекций: учеб. пособие / *С. В. Поршнев.* — 2-е изд., доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2004. — 320 с.

Надійшла до редколегії 30.11.2012