

УДК 330.112.2

С. А. Львіцина,

аспірант, Київський національний університет будівництва і архітектури

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ "ЗОЛОТИЙ ПЕРЕТИН" В УПРАВЛІННІ ПРИБУТКОМ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

**Анотація.** Розглянуто підхід, пов'язаний із застосуванням поняття "золотого перетину" до оцінки діяльності будівельної організації як самоорганізування економічної системи. При проведенні фінансового аналізу та аналізу виробничо-господарської діяльності будівельного підприємства, реалізації його тактичних і стратегічних цілей розвитку застосовуються різні математичні моделі та методи.

**Annotation.** The approach involving the use of the term "golden section" to the evaluation of the construction sector self-organization economic system. In a financial review and analysis of the business of building companies of its tactical and strategic development uses different mathematical models and methods.

**Ключові слова:** Правило "золотої пропорції". "Золотий перетин", "золотий прямокутник", "золота спіраль"

**Key words:** The rule of "golden ratio". "Golden Section", "golden rectangle", "golden spiral"

### Актуальність теми

Відповідно з методом «Золотого перетину», або «Золотої пропорції» для підвищення ефективності управління головні показники або головні параметри будь-якої складної системи, наприклад, власність, ресурси, вартість, доход, прибуток, фонд заробітної плати та ін., слід оптимально розділяти або розподіляти між конкурентами по правилу «Золотого перетину» або «Золотої пропорції». Тоді з'явиться можливість отримати найбільш стійку, стабільну, гармонічну і ефективну систему.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Що торкається методів підвищення ефективності і оптимізації управління виробничо-технологічними і технічними системами, то вони достатньо добре розглянуті в науці управління і описані в літературі у вигляді ряду класичних методів оперативного управління і оптимізації функціонування технічних і виробничо-технологічних систем.

У цьому напрямку багато було зроблено такими українськими та російськими вченими, як Бабич В.П., Берсуцький Я.Г., Геєць В.М., Герасимчук В.Г., Градов А.П., Гриньова В.М., Гойко А.Ф., Забродський В.А., Іванов Г.П., Ковальчук К.Ф., Кузин Б.І., Лукінов І.І., Петров О.А., Пушкар О.І., Стоянова О.С., Яковлев А.І. та західними вченими такими як, Акофтом Р., Ансофтом І., Друкером П.Ф., Карлофом Б., Кінгом У., Кліландом Д., Стріклендом А.Дж., Томпсоном А.А. та ін.

### Мета статті

Метою статті є дослідити ключові особливості застосування методу «Золотий перетин» в управлінні прибутком підприємства.

За для досягнення зазначеної мети були поставлені завдання:

- розглянути особливості методу «Золотого перетину»
- проаналізувати результати
- виявити переваги «Золотого перетину»

### Виклад основного матеріалу.

Економічні системи, будучи найбільш складними з систем, з труднощами піддаються такому "явному і здоровому" управлінському перетворенню, як оптимізація. Очевидно, що чим складніше економічна система, тим важче її оптимізувати. Крім того потрібно враховувати, що оптимізації піддаються не всі системи.

Численними дослідженнями встановлено, що процеси гармонізації протікають згідно з правилом "золотої пропорції". Структура багатьох відомих систем, що самоорганізуються підпорядкована цьому правилу. У таких системах ставлення цілого і його частин знаходиться у відповідності з правилом "золотої пропорції". Число 1,618 ... називається "золотою пропорцією", а поділ відрізка в зазначеному відношенні - "золотим перетином":

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{a} = \frac{a+b}{a} = 1,618... \tag{1}$$

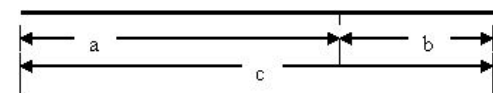


Рисунок 1. Побудова "золотого перетину"

Можна побудувати прямокутник, сторони якого пов'язані золотим ставленням. Такий прямокутник за визначенням буде "золотим прямокутником". Сторони "золотого прямокутника" мають відношення 1,618 до 1. Щоб побудувати "золотий прямокутник", спочатку будується квадрат зі сторонами, рівними двом одиницям. Потім проводиться лінія від середини однієї сторони квадрата до однієї з його вершин, що утворюють протилежну сторону, як показано на малюнку 2. У побудованих таким чином прямокутниках боку зв'язані "золотим коефіцієнтом". У результаті, і прямокутник AFGC, і прямокутник BFGD є "золотими".

$$CG = \sqrt{5} + 1, \quad DG = \sqrt{5} - 1$$

$$FG = 2, \quad FG = 2, \tag{2}$$

$$\frac{CG}{FG} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1,618. \quad \frac{DG}{FG} = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0,618.$$

Числа 0,618...; 1,618...; 2,618... називаються числами "золотого перетину".

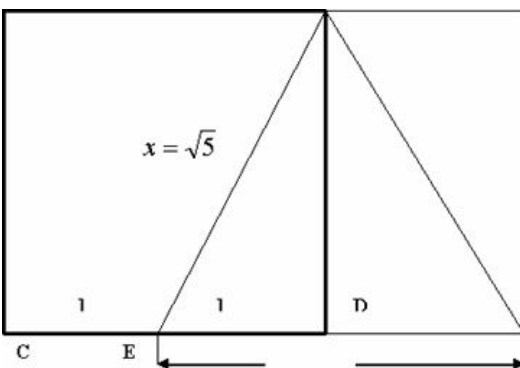


Рисунок 2. Побудова "золотого прямокутника"

У той час як "золотий перетин" і "золотий прямокутник" представляють собою статичні форми структурної функціональності, "золота спіраль" відображає динамізм і впорядкований зростання або прогрес. Для побудови "золотий спіралі" використовують "золотий прямокутник". Кожен "золотий прямокутник" можна поділити на квадрат і менший "золотий прямокутник", як показано на малюнку 3. Процес такого розподілу теоретично може тривати нескінченно.

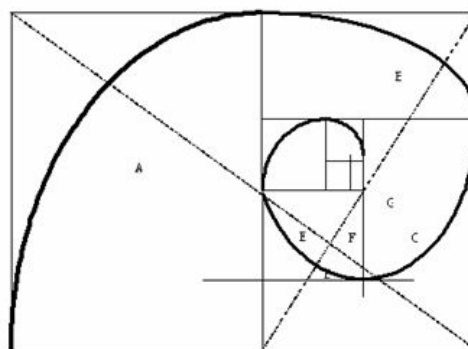


Рисунок 3. Побудова "золотий спіралі"

Намальовані в результаті квадрати закручуються всередину, як вони позначені на рис. 3. (A, B, C, D, E, F і G).

У будь-якій точці золотий спіралі відношення довжини дуги до її діаметра одно 1,618. Відношення діаметрів і радіусів, що віддалені один від одного на 90°, у свою чергу, так само 1,618, що і показано на рис. 3.

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{r_3}{r_2} = \frac{r_4}{r_3} = \dots = \frac{r_n}{r_{n-1}} = 1,618, \tag{3}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{d_3}{d_2} = \frac{d_4}{d_3} = \dots = \frac{d_n}{d_{n-1}} = 1,618,$$

де  $d_1 = r_1 + r_3$ ;  $d_2 = r_2 + r_4$  і т.д.

Закономірності "золотий спіралі", що визначаються співвідношеннями (2), можуть використовуватися при аналізі динамічних процесів, що відбуваються в економічних системах, з метою визначення ступеня їх гармонійності.

Числа 0,618 ...; 1,618 ...; 2,618 ... називаються числами "золотого перетину". І вони відносяться до послідовності Фібоначчі. Остання має такі особливості:

Сума будь-яких двох сусідніх чисел дорівнює наступного числа в послідовності. Наприклад:  $3 + 5 = 8$ ;  $5 + 8 = 13$  і т.д.;

Відношення будь-якого числа послідовності до наступного наближення-вважається до 0,618 (після перших чотирьох чисел). Наприклад:  $1 / 1 = 1$ ;  $1 / 2 = 0,5$ ;  $2 / 3 = 0,67$ ;  $3 / 5 = 0,6$ ;  $5 / 8 = 0,625$ ;  $8 / 13 = 0,615$ ;  $13 / 21 = 0,619$  і т.д. Звернемо увагу, як значення співвідношень коливається навколо величини 0,618, причому розмах флуктуації поступово звужується (рис. 4);

При розподілі кожного числа на наступне за ним через одне отримуємо число 0,382; при множення - 2,618 відповідно.

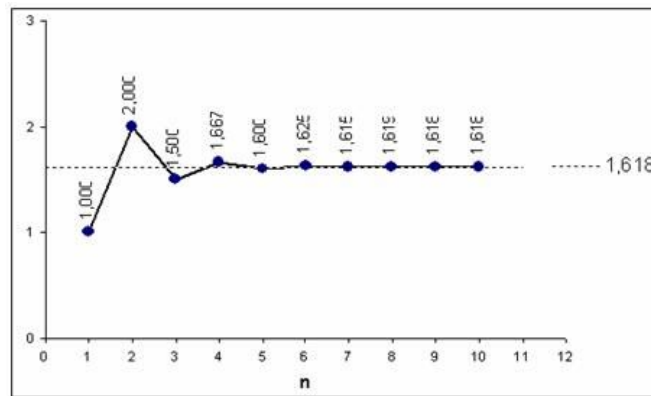


Рисунок 4. Графік зміни чисел Фібоначчі

Самі по собі властивості числової послідовності і коефіцієнтів Фібоначчі являють собою окрему тему. Найважливіше полягає в тому, що за допомогою цих чисел описуються різноманітні процеси в природі і суспільстві. Останнім часом з'явилися роботи, що використовують послідовність Фібоначчі в економіці, зокрема при прогнозуванні ціни, тобто в технічному аналізі.

Використання методу "золотого перетину" для управління прибутком

У практиці виробничої діяльності з управління економічною ефективністю випуску певної продукції на підприємствах є планування величини необхідної прибутку у відсотках від її собівартості (рентабельності).

Згідно підходу, запропонованому в роботі, приймемо наступні про-значення:

$K$  - обсяг випуску продукції за розглянутий період;  $\Pi$  - ціна одиниці продукції;  $\Pi$  - постійні витрати, які відносять до розглядуваної продукції за даний період;  $P$  - абсолютне значення прибутку за розглянутий період;  $СБ$  - собівартість продукції (при обсязі випуску До одиниць);  $З_1$  - змінні питомі витрати на одиницю продукції;  $М_{пр}$  - планована норма прибутку (рентабельність, задана у вигляді десяткового дробу); розкриємо складу чисельника і знаменника у виразі для  $М_{пр}$ :

$$P = K(\Pi - З_1) - \Pi; \tag{3}$$

$$СБ = KЗ_1 + \Pi; \tag{4}$$

Тоді:

$$M_{пр} = \frac{K(\Pi - З_1) - \Pi}{KЗ_1 + \Pi}, \tag{5}$$

$$KЗ_1 M_{пр} + \Pi M_{пр} = K\Pi - KЗ_1 - \Pi; \tag{6}$$

$$K[\Pi - З_1(1 + M_{пр})] = \Pi(1 + M_{пр})$$

Звідси:

$$K = \frac{\Pi(1 + M_{пр})}{\Pi - З_1(1 + M_{пр})} \tag{7}$$

Перетворимо вираз (7), розділивши чисельник і знаменник на,

$$K = \frac{\frac{\Pi}{3_1}(1+M_{пр})}{\frac{\Pi}{3_1} - (1+M_{пр})} \tag{8}$$

Введемо наступні позначення:

$$\frac{\Pi}{3_1} = \gamma \text{ і } \frac{\Pi}{3_1} - 1 = \beta \tag{9}$$

і в результаті отримуємо

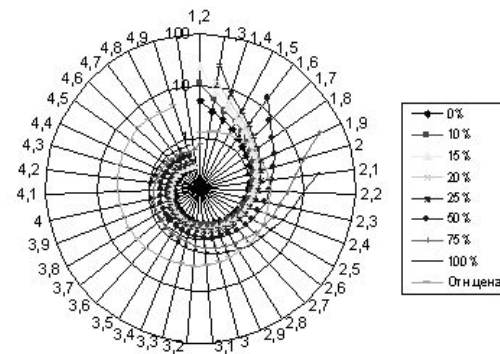
$$K = \frac{\gamma \cdot (1+M_{пр})}{\beta - (1+M_{пр})} = \frac{\gamma}{\frac{\beta}{1+M_{пр}} - 1} \tag{10}$$

Так як K не може бути негативним числом, то  $[\frac{\beta}{1+M_{пр}} - 1] > 0$  або

$$\beta > (1 + M_{пр}) \tag{11}$$

Визначимо необхідний обсяг випуску продукції K, при якому забезпечується отримання МПР = 0 за умови (1 + МПР). Тоді (1 + 0) = 1, тобто 1. Тому будемо розглядати необхідний обсяг випуску продукції K при значеннях 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; ... 5,0. Проведемо розрахунки для рівнів прибутковості в%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75%, 100%.

Результати розрахунків представлені на рис. 5



**Рисунок 5. Графічне зображення динаміки відповідності обсягу продукції величиною відносною ціни при зміні рівня прибутковості в діапазоні від 0% до 100%**

Аналіз розглянутих залежностей і результатів розрахунків показує, що є такі граничні значення відносною ціни, при яких неможливо забезпечити необхідну прибуток шляхом збільшення обсягу випуску продукції K.

Такими граничними значеннями відносною ціни є значення  $1 + M_{пр}$ . Ця умова необхідно враховувати при неможливості збільшення ринковою ціни на продукцію, що випускається, при якій  $1 + M_{пр}$ . Воно означає, що необхідний рівень прибутку не можна досягти при такому обмеженні на. У цій ситуації необхідно вирішувати питання про зменшення норми прибутку (зменшення МПР), або зниження пе-ремінних витрат  $3_1$  на один виріб, що забезпечить підвищення величини.

**Приклад 1.**

Підприємство випускає два види продукції. Проведемо аналіз залежності обсягів продукції обох видів від відносних цін на предмет їх відповідності золотий спіралі.

Розрахунок можливих рівнів прибутковості (Mпр) для виготовлення продукції № 1.

**Таблиця 1. Початкові дані для цеху № 1**

Обсяг випуску продукції за розглянутий період (K)	4 402 074 551,00
Ціна одиниці продукції (Ц)	645,98
Постійні затрати (П)	341 280 815,69
Абсолютне значення прибутку (P)	880 974 765,36
Собівартість продукції (Ссб)	3 833 350 378,64
Змінні питомі витрати на одиницю продукції (3l)	525,26

1. Знаходимо наявний рівень прибутку за формулою:

$$M_{np} = \frac{P}{C_{сб}} \quad (12)$$

2. Якщо прийняти наступні позначення: тоді для випадку рівня прибутковості  $M_{np} = 22,98\%$  отримуємо  $= 1,230$  і  $649\,734,383$ .

Необхідно, щоб виконувалася така умова:  $1 + M_{np}$ .

3. Розрахований випуск продукції: для відповідних значень  $1 M_{np}$  (отримані дані оформимо у вигляді таблиці 2)

Таблиця 2.

В	1,23	1,3	1,3	1,4	1,5
К / Y	6 775,19	12,00	12,00	6,00	4,00
К90 / Y	0,81	0,77	0,77	0,71	0,67
К/К90	8 333,48	15,60	15,60	8,40	6,00
?(1,618)	514 948,51	864,15	864,15	419,16	270,83
К	4 402 074 551,77	7 796 812,60	7 796 812,60	3 898 406,30	2 598 937,53
4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
0,39	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33
0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21
1,66	1,65	1,64	1,62	1,61	1,60
2,87	1,98	1,13	0,34	-0,41	-1,11
251 510,08	243 650,39	236 267,05	229 318,02	222 766,07	216 578,13

При отриманому рівні прибутковості  $M_{np} = 22,98\%$  і заданому співвідношенні ціни  $C = 645,98$  і витрат на одиницю продукції  $Z = 525,26$   $1,230$  отримали відхилення від золотої спіралі в  $514\,948,51\%$ . Проте ми можемо визначити умови відповідності "золотий спіралі". При заданому значенні рівня прибутковості  $M_{np} = 20\%$  оптимальний обсяг випуску продукції, при якому відхилення від "золотої спіралі" буде мінімальним, складе  $229\,318$  одиниць (при цьому  $4,6$ ). Відхилення від "золотої спіралі" ( $1,618$ ) складе  $0,342\%$ .

При отриманому рівні прибутковості  $M_{np} = 22,98\%$  і заданому співвідношенні ціни Аналогічні розрахунки були проведені і для цеху з виготовлення продукції № 2 (табл. 3).

Таблиця 3. Початкові дані для цеху № 2

Обсяг випуску продукції за розглянутий період (К)	5 898 601 241,00
Ціна одиниці продукції (Ц)	8 752,15
Постійні затрати (П)	165 907 123,41
Абсолютне значення прибутку (Р)	705 806 064,45
Собівартість продукції (Ссб)	5 192 795 176,55
Змінні питомі витрати на одиницю продукції (З)	7 704,90

Розрахунки показали, що при заданому співвідношенні ціни  $C = 8752,15$ , витрат на одиницю продукції  $Z = 7704,90$  і рівні прибутковості  $M_{np} = 13,59\%$ , отримуємо розрахункове значення  $1,136$ , що викликає відхилення від золотої спіралі в  $100\,004\,979\%$ . Мінімальне відхилення від золотої спіралі ( $1,618$ ) складе  $0,50\%$  у наступному випадку: для рівня прибутковості  $M_{np} = 10\%$  оптимальний обсяг випуску продукції складе  $10\,298,237$  грошових одиниць, при цьому  $3,40$ .

В	1,2	1,3	1,4	1,5
К / Y (Mnp=13,59%)	17,73	6,92	4,30	3,12
К90 / Y (Mnp=13,59%)	0,83	0,77	0,71	0,67
К/К90	21,27	9,00	6,02	4,68
± % (1,618)	1 214,71	456,23	272,19	189,24
К	381 702,60	149 070,23	92 621,28	67 181,45
3,6	3,7	3,8	3,9	4
0,46	0,44	0,43	0,41	0,40
0,28	0,27	0,26	0,26	0,25
1,66	1,64	1,62	1,60	1,59
2,57	1,31	0,14	-0,94	-1,95
9 926,38	9 539,25	9 181,18	8 849,02	8 540,06

Таким чином, аналіз роботи підприємства показав, що існуючий режим його роботи далекий від ідеального і повинен бути перебудований з урахуванням рекомендацій, що отримуються з відповідності "золотому перетину".

Крім розглянутого вище прикладу застосування "золотої пропорції" можна розглянути питання отримання максимального приросту прибутку підприємства за двома чинниками - фіксованим випуску продукції у вартісному вираженні при різних витратах і можливого випуску продукції при фіксованих витратах. Перший фактор назвемо якісним і позначимо через  $\alpha_0$ , а другий - структурним і позначимо через  $\alpha_1$ . Один з простих варіантів розкладання приросту прибутку виходить з прийнятого в економічній статистиці принципу, згідно з яким при оцінці впливу будь-якої величини приймаються значення базисного і поточного періодів. Фактори базисного періоду позначимо через  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ , фактори поточного періоду -  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$ . Тоді маємо:

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= (\beta_1 - \beta_0 \alpha_1 + (\alpha_1 - \alpha_0)) \alpha_0; \\ \varphi_2 &= (\beta_1 - \beta_0) \alpha_0 + (\alpha_1 - \alpha_0) \beta_1 \end{aligned} \quad (13)$$

де  $j_1$  і  $j_2$  - питома вага вкладу якісного і структурного факторів. Відповідно, загальна формула для визначення складу приросту прибутку за чинниками буде:

$$\Delta I = \varphi_1 + \varphi_2 \quad (14)$$

Є підстави вважати, що при наявності достатньої статистичної бази

$$\varphi_1 \text{ і } \varphi_2$$

будуть рівні відповідно 0,618 та 0,382, тобто співвідноситися за правилом "золотого перетину". Економічна система, побудована за даним правилом, буде володіти найбільшою силою розвитку.

#### Приклад 2

Хай  $y_i$  - випуск продукції по  $i$ -м видам;  $x_j$  - затрати на  $j$ -й ресурс;

$$C_k = C_{ij}^k \quad (15)$$

матриця затрат  $j$ -го ресурса на одиницю  $i$ -ї продукції при  $k$ -му способі виробництва, где  $k$  - номер матриці.

Наприклад, у нашому випадку  $C_1$  - звичайна матриця витрат на підприємстві,  $C_2$  - матриця витрат за умови, що підприємство знаходиться у вільній економічній зоні. Введемо коефіцієнти  $\beta_j$ , які будуть відображати можливість зменшити витрати ресурсів за рахунок правильної організації праці, ресурсозберігаючих заходів і т.д.

Тоді математична модель має наступний вигляд

$$I^0 = \max(\sum p_i y_i - \sum q_j x_j) \quad (16)$$

Прибуток, одержуваний при  $x$  і  $y$ , де  $x_{0j}$  - затрати в базисному періоді і  $y_{0j}$  - випуск в базисному періоді, відповідно в цінах  $q_j$  і  $p_i$ ;

$$\sum_{i=1}^m a_i y_j \beta_j c_{ij} = x^0 \quad (17)$$

Ресурси, необхідні для забезпечення випуску  $y$ , збігаються з наявним запасом ресурсів  $x$ . Коефіцієнти  $\beta_j$  ( $i$  показують, яка частина випуску робиться за певною технологією  $i = 1, k$ ).

$$a_i \geq 0, \sum_{i=1}^k a_i = 1$$

$$0 \geq \beta_j \leq 1, j = 1, n \quad (18)$$

Сума часток випуску, здійснюваного за всіма способам виробництва, рівна 1.

Спробуємо окремо враховувати вплив якісного та структурної зміни у виробництві. Залежно від того, який з коефіцієнтів буде брати участь у формулі, ми зможемо визначити питома вага якісного або структурного фактора.

1. Структурні зміни будемо висловлювати, змінюючи  $(i, Y_j)$  при постійних  $x_{01}$ , усі  $(j = 1, n)$ . Зміни будуть відбуватися за рахунок структурних перетворень.

За допомогою "пошуку рішення" визначимо максимальний прибуток при заданих умовах (18) і  $(j = 1, n)$ . На другому етапі нам необхідно знайти, де - максимальний прибуток. Тоді питома структурний фактор визначимо виходячи з формули

$$\varphi_1 = \frac{\Delta I}{I^0} \quad (19)$$

За допомогою пошуку рішення знаходимо (19), вимагаючи виконання рівності 0,618, змінюючи  $(i, Y_i)$  при постійних  $x_{0j}$ .

2. Якісні зміни будемо висловлювати, змінюючи  $(j, i, x_j)$  при постійних  $(i, Y_i, Y_b)$ . Економія ресурсу буде відбуватися за рахунок підвищення якості. За допомогою пошуку рішення визначаємо максимальний прибуток при заданих умовах (18).

На другому етапі нам необхідно знайти, де - максимальний прибуток. Тоді питома якісний фактор або структурний фактор визначимо виходячи з формули (19)

За допомогою "пошуку рішення" знаходимо (19), вимагаючи рівності 0,382, змінюючи  $j, i, x_j$ .

### Висновки

Описаний підхід досить просто реалізується в комп'ютерній програмі Microsoft Excel. Для реалізації методу був створений комплекс, що дозволяє провести аудит підприємства і отримати приріст прибутку за структурному і якісному факторів виходячи з принципів "золотого перетину".

Було досліджено декілька будівельних підприємств в Київській області приватної та державної форм власності. В результаті проведених розрахунків було знайдено оптимальне співвідношення використання кожної технології та запропоновано необхідне скорочення ресурсів для отримання більшого прибутку.

На закінчення відзначимо, що нами були описані лише деякі приклади можливого використання принципу "золотих пропорцій". Використання методу "золотого перетину" для будівельних підприємств ще досить мало досліджена. Перехід на нову систему господарювання вимагає від керівника будівельної організації постійного пошуку нових можливостей щодо підвищення конкурентоспроможності. Одну з таких можливостей, з нашої точки зору, представляє застосування математичних методів в управлінні підприємством.

### Список використаних джерел:

1. Ансофф І. Стратегічне управління. - М.: Економіка, 1999.
2. Аранчій В.І. Фінанси підприємств. Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2004.– 304 с.
3. Віханський О. С. - Стратегічне управління - М.: Гардарики, 2003.
4. Віханський О. С. Наумов А. І. - Менеджмент - М.: Гардарики, 2003.
5. Герчикова И. Н. Менеджмент: учебник для вузов. М.: ЮНИТИ «Банки и биржи», 1999.
6. Гойко А.Ф. Федоренко В.Г., Инвестознавство: Підручник. – К.: МАУП, 2000.
7. Гусев Ю.В. Стратегия развития предприятий.- СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 2002.
8. Кохно П. А. / Микрюков В.А./ Коморов С. Е. Менеджмент. М.: Финансы и статистика, 1997.
9. Любинова Н. Г. Менеджмент - путь к успеху. М.: ВО Агропромиздат, 1999.
10. Петров А.Н. Стратегическое планирование развития предприятия: учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1993.
11. Шершньова З.Є., Оборська С.В., Ратушний Ю.М. Стратегічне управління: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц.-К.: КНЕУ, 2001.-232с.

*Стаття надійшла до редакції 13.09.2010 р.*



ТОВ "ДКС Центр"