

## МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА СИМУЛЬТАТИВНОЮ МОДЕЛЮ ВРАХУВАННЯ ІНТЕРЕСІВ ГРУП ВПЛИВУ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

© Олексів І.Б., 2010

Запропоновано підходи до удосконалення прогнозування за симультативною моделлю врахування інтересів груп впливу. Зокрема, пропонується застосування трьох альтернативних методів прогнозування та знаходження середнього значення між отриманими прогнозами, що в результаті підвищує ефективність використання симультативної моделі (моделі одночасних рівнянь) врахування інтересів груп впливу.

**In the article approaches to improvement of the forecasting process using simultaneous equation model of stakeholder consideration are proposed. To achieve the latter three alternative forecasting methods are proposed to be applied followed by calculation of the average between obtained forecasts.**

**Постановка проблеми.** Врахування інтересів груп впливу під час прийняття управлінських рішень на машинобудівному підприємстві та здійснення планування доцільно реалізовувати застосуванням моделі одночасних рівнянь, яка розроблена в [1]. Застосування такої моделі дозволить інтегрувати стратегічні (основні) та діагностичні (допоміжні) в єдину систему оцінювання діяльності та прогнозування. Сьогодні така система дає змогу відслідковувати взаємозв'язки між показниками та оцінювати силу впливу відібраних допоміжних показників на основні. До того ж методичні рекомендації до прогнозування за моделлю одночасних рівнянь врахування інтересів груп впливу не розроблені. Для успішного розроблення зазначених методичних рекомендацій необхідно проаналізувати сучасні підходи та проблеми прогнозування та на їх основі сформулювати рекомендації щодо вдосконалення прогнозування за симультативною моделлю врахування інтересів груп впливу.

Варто зазначити, що прогнозування є одним із ключових засобів для успішного планування. Згідно з Тлумачним Словником української мови прогнозування – це процес передбачення стану, розвитку і результату чого-небудь на основі існуючих даних, а прогноз – це науково обґрунтоване передбачення, що дає інформацію про розвиток процесів у майбутньому [2]. Підкреслимо також, що успішне позиціонування пов'язане з деякими труднощами. Сьогодні першочерговим фактором, який обмежує прогнозування, є невизначеність, яка є тим рушієм, що ускладнює здійснення ефективного прогнозування. Відповідно, актуальними питаннями є аналізування впливу невизначеності та можливості прогнозування на підприємстві, а також визначення підходів та методів, які дозволяють здійснювати ефективне прогнозування з врахуванням даного фактору.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам прогнозування присвячено значну кількість публікацій. Зокрема проблеми прогнозування досліджували Makridakis S. [3], Hogarth R. [4], Taleb N.N., Goldshtein D.G., Spitznagel M.W [5]. тощо. На основі аналізу літературних джерел [3; 6, 57] можна зробити висновок, що прогнозування можна здійснювати з використанням двох типів методів, а саме: формальних та неформальних. Своєю чергою, формальні методи прогнозування поділяються на якісні, базовані на експертних оцінках, та кількісні, базовані на застосуванні економіко-математичних моделей. Зазначимо, що формальні методи прогнозування базуються передусім на логіці та раціональному мисленні, у той час як неформальні – на інтуїції

людей, які приймають рішення. Застосування як формальних, так і неформальних методів прогнозування пов'язане з труднощами, які пояснюються насамперед невизначеністю зовнішнього середовища, в якому функціонує підприємство.

Наявність фактора невизначеності спричиняє появу факторів, які впливають на прогнозування показників діяльності підприємства. До таких факторів належать [7–12]:

- майбутнє може істотно відрізнитися від теперішнього і тим більше від минулого. Відповідно, немає гарантії того, що тенденції, які відбувались у минулому, матимуть місце і в майбутньому. Отже, прогнозування шляхом звичайної екстраполяції числових рядів не завжди даватиме об'єктивні прогнози;

- складні статистичні моделі часто не дають точних прогнозів, навіть, незважаючи на підтвердження їхньої адекватності [8], у той час як найпростіші моделі, незважаючи на їхню статистичну обмеженість, часто дають значно кращі результати з погляду точності прогнозування;

- як формальні, так і неформальні методи не дають змогу врахувати та досягнути рівень невизначеності зовнішнього середовища функціонування організації. Дослідження показали, що прогнозування тільки за одним методом часто призводить до появи значних відхилень між прогнозним та фактичним значеннями показників та подій, які не були враховані під час прогнозування;

- прогнози, які зробили експерти, часто поступаються за точністю прогнозам, які були отримані за допомогою використання простих статистичних методів [4; 10];

- як правило прогнози, які зробили експерти, поступаються за якістю прогнозам, які зроблені менеджментом підприємства;

- середні значення, зроблені декількома індивідуумам, часто дають можливість удосконалити точність прогнозування;

- середні значення прогнозів декількох статистичних методів вдосконалюють точність прогнозування та знижують величину помилок прогнозів.

На загал в аспекті точності прогнозів формальні методи прогнозування мають істотну перевагу порівняно із неформальними [10; 11, 116]. Останнє передусім пов'язано із психологічними аспектами неформального прогнозування, зокрема, із обмеженою здатністю людини обробляти інформацію та попередніми переконаннями та упередженнями, які обмежують людське мислення [10, 116]. Дослідження показали, що неглибокий пошук інформації та упередження під час її оброблення призводять до значних неточностей у разі неформального прогнозування [4; 9]. Отже, оцінювання альтернатив щодо можливого розвитку ситуації повинно бути кількісним, вибір альтернативи (програми дій), яку виконуватиме організація доцільно здійснювати з врахуванням ситуації, досвіду та знань менеджменту підприємства. Разом з тим розраховані прогнози не повинні використовуватися для кількісного підтвердження попередніх переконань та упереджень без об'єктивного аналізу ситуації.

Відповідно для прогнозування поведінки груп впливу була вибрана формальна модель, а саме модель одночасних рівнянь врахування інтересів груп впливу.

**Формулювання цілей статті.** Метою даної статті є розроблення методичних положень, спрямованих на формування точних прогнозів за симульативною моделлю (моделлю одночасних рівнянь) врахування інтересів груп впливу.

**Виклад основного матеріалу.** Формування симульативної моделі врахування інтересів груп впливу рекомендується здійснювати за принципами, розробленими за результатами аналізу літературних джерел [1]. У загальному вигляді модель, розроблена в [1], має такий вигляд:

$$Y_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3Y_2 + a_4Y_3 + a_5Y_4, \quad (1)$$

$$Y_2 = b_0 + b_1x_3 + b_2x_4 + b_3Y_3 + b_4Y_4, \quad (2)$$

$$Y_3 = c_0 + c_1x_5 + c_2x_6 + c_3x_7 + c_4Y_4, \quad (3)$$

$$Y_4 = d_0 + d_1x_8 + d_2x_9, \quad (4)$$

де  $a, b, c, d$  – параметри відповідної регресійної моделі, що визначають зв'язок між екзогенними та ендогенними змінними;  $Y_1$  – рентабельність продукції;  $Y_2$  – індекс задоволеності клієнта;  $Y_3$  – частка

постійних витрат у структурі витрат підприємства;  $Y_4$  – індекс задоволеності працівників;  $x_1$  – дебіторська заборгованість;  $x_2$  – дохід;  $x_3$  – рівень обізнаності споживачів щодо бренда;  $x_4$  – середньомісячний обсяг продажів на одного клієнта;  $x_5$  – обсяг виробництва в натуральних одиницях;  $x_6$  – виробничий асортимент;  $x_7$  – рівень використання виробничих потужностей;  $x_8$  – плінність кадрів;  $x_9$  – частка молодих спеціалістів.

Варто підкреслити, що показники  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  моделі (1)–(4) вважаються стратегічними (основними) показниками, а показники  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$  – діагностичними (допоміжними) показниками.

Однією із першочергових проблем, які необхідно вирішити під час прогнозування за симультативною моделлю врахування інтересів груп впливу, є визначення часового горизонту (періоду) прогнозування.

Зазначимо, що короткострокові прогнози формуються на період від 1 до 3 місяців, середньострокові прогнози на період від 3 місяців до 2 років, довгострокові прогнози на період від 2 років і більше. Прогнозування загалом передбачає виділення чотирьох складових майбутнього розвитку ситуації, а саме: сезонності, тренду, циклічності та випадковості [3, 123-124]. Відповідно довжина горизонту прогнозування визначає складові розвитку ситуації, які виходять на перше місце. Зрозуміло, що складову випадковості передбачити неможливо незалежно від того, який метод застосовується та на який період здійснюється прогнозування.

Зрозуміло, що чим довшим є горизонт прогнозування, тим більше знижується його точність. Як зазначено в [11, 122; 13] довгострокові прогнози є неточними саме через високу імовірність виникнення випадкових подій. Практичні дослідження показали, що довгострокові прогнози з використанням формальних методів переважно характеризуються високим рівнем помилок [11, 122]. Відповідно, здійснення довгострокових прогнозів із застосуванням формальних методів є недоцільним у практичній діяльності.

Одночасно середньострокове прогнозування передусім пов'язане із розпізнанням циклів [11]. Вважається, що декомпозиція циклів є дуже складним завданням. Складність такого завдання пояснюється тим, що початок рецесії дуже складно передбачити та тим, що передбачені рецесії дуже часто не починаються в реальному житті [11, 123; 14; 15]. Крім того, середньострокові прогнози як і довгострокові прогнози часто характеризуються появою випадкових подій, які змінюють виокремлений тренд розвитку прогнозованої ситуації. Відповідно здійснення середньострокового прогнозування з використанням формальних моделей є також недоцільним.

Найточнішими вважаються короткострокові прогнози розвитку ситуації [11, 125]. Останнє передусім пов'язано із фактором, що більшості економічних процесів характерна інерція. Сутність інерції полягає в тому, що розвиток ситуації, який спостерігався в недалекому минулому існуватиме і в недалекому майбутньому. Короткострокові прогнози також можуть характеризуватися деякими відхиленнями фактичного значення показника від прогнозованого, але величина помилки є істотно меншою порівняно із довгостроковими та середньостроковими прогнозами.

Відповідно прогнози за симультативною моделлю врахування інтересів груп впливу доцільно робити на короткостроковий період часу, а саме на квартал.

Сьогодні точнішими вважаються середні значення між кількома альтернативними прогнозами. Останнє, зокрема, підтверджується низкою емпіричних досліджень [8]. Такі дослідження показали, що середнє значення між декількома альтернативними прогнозами є завжди точнішим порівняно із прогнозом, отриманим з використанням будь-якого окремого методу прогнозування [8]. Відповідно, в роботі пропонується розроблення декількох альтернативних прогнозів, а потім знаходження середнього значення між ними.

Підкреслимо також, що неточність прогнозування повинна бути прийнята та усвідомлена менеджментом підприємства [7; 8]. Для уникнення проблем, які пов'язані із неточністю прогнозування доцільно розраховувати інтервали довіри (максимально допустимі відхилення фактичного значення показників від прогнозованих), які дозволять передбачити оптимістичний та песимістичний сценарії розвитку ситуації.

Також зазначимо, що в моделі одночасних рівнянь спочатку потрібно спрогнозувати діагностичні показники, після чого на основі отриманих прогнозів факторних ознак розрахувати прогнози стратегічних показників.

З врахування зазначеного нижче представлена послідовність здійснення прогнозування за моделлю (1)–(4).

**Етап 1.** На першому етапі розраховуються параметри моделі (1)–(4) врахування інтересів груп впливу шляхом покрокового застосування методу найменших квадратів. Такий підхід передбачає розрахунок коефіцієнтів моделі, починаючи з четвертого рівняння (4) [16].

**Етап 2.** На другому етапі розробляються три альтернативні прогнози діагностичних (допоміжних) показників. Зокрема, першим прогнозом є прогноз базований на використанні Naïve-прогнозу, другий – прогнозу, базованого на використанні авторегресивної моделі і третій прогнозу базованого на використанні звичайного часового тренду. Застосування такого – підходу дасть змогу врахувати останнє значення діагностичного показника, останню короткострокову тенденцію та останню довгострокову тенденцію.

Перший підхід до прогнозування базується на припущенні про те, що останнє значення показника і буде його прогнозом. Ще одним підходом до прогнозування за Naïve-прогнозом є припущення про те, що майбутнє значення показника відповідатиме минулорічному за цей самий період часу з коригуванням на  $\pm 5\%$ . Naïve-прогноз також може коригуватися шляхом виокремлення фактору сезонності. Такий вид прогнозу називається Naïve 2 прогнозом. Вибір такого підходу обґрунтовується дослідженнями, які показали, що здебільшого використання простих моделей у прогнозуванні зумовлює значно кращий результат порівняно із застосуванням статистично складніших моделей. Зокрема, такий висновок можна зробити на основі [8], де продемонстровано результати своєрідного змагання між альтернативними засобами прогнозування. Сутність змагання зводилась до порівняння прогнозів між найбільш поширеними засобами прогнозування на основі реальних числових рядів. Результати прогнозування порівнювалися з фактичними значеннями показників. Переможцями таких своєрідних змагань були Naïve та Naïve 2, які дали можливість отримати найбільш точний прогноз.

Застосування звичайного тренду пов'язано з необхідністю врахування припущення, що “минуле буде повторюватися в майбутньому”, тобто, що довгострокова тенденція, яка мала місце в числовому ряді зберігатиметься і майбутньому. Модель прогнозування за звичайним трендом має такий вигляд:

$$x = b_0 + b_1 t + e, \quad (5)$$

де  $x$  – діагностичні показники;  $t$  – час;  $b_0, b_1$  – параметри трендової моделі;  $e$  – відхилення.

Прогнозування за моделлю (5) здійснюється шляхом підстановки значення  $(t+1)$  у цю модель.

Застосування авторегресивних моделей для прогнозування допоміжних (діагностичних) показників здійснюється для врахування останньої короткострокової тенденції. Зазначимо, що в практичній діяльності для короткострокового прогнозування найчастіше використовуються методи, в яких найбільша вагомість надається недавнім спостереженням прогнозованого показника. У літературних джерелах [3; 16] подано значну кількість підходів до встановлення вагових коефіцієнтів останніх періодів. Серед них найпоширенішими є авторегресивні моделі та експоненційне згладжування. Віддано перевагу саме першому методу через дещо кращі результати застосування цього методу в емпіричних дослідженнях порівняно із експоненційним згладжуванням [3].

У загальному авторегресивна модель для прогнозування показників матиме такий вигляд:

$$x_t = b_0 + b_1 t + b_2 x_{t-1} + e, \quad (6)$$

де  $x_t$  – значення діагностичного показника в періоді  $t$ ;  $x_{t-1}$  – значення діагностичних показників, в періоді  $t-1$ ,  $b_0, b_1, b_2$  – параметри авторегресивної моделі.

Прогнозування за моделлю (6) здійснюється підстановкою значення  $(t+1)$  та останнього значення  $x_t$  в цю модель.

**Етап 3.** На третьому етапі, розраховані три альтернативні прогнози діагностичних показників підставляються в модель (1)–(4) для розрахунку стратегічних показників.

**Етап 4.** На четвертому етапі розраховуються середні значення між трьома альтернативними прогнозами стратегічних показників.

**Етап 5.** На п'ятому етапі розраховуються песимістичні та оптимістичні відхилення від розрахованих прогнозів стратегічних показників. Зокрема, в роботі пропонується розраховувати відхилення величиною 5 % від розрахованого значення. Величину “±5 %” відхилення від прогнозного значення пропонується використовувати в [3]. Розрахувати можливі відхилення можна з використанням інтервалів довіри.

Приклад прогнозування за моделлю (1)-(4) для підприємства ВАТ “ДЗАК” згідно з розробленими в цій роботі рекомендаціями, наведено нижче.

**Етап 1.** Поетапне застосування методу найменших квадратів до моделі (1)–(4) надало такі результати [1]:

$$Y_1 = -0.033 + 0.213x_1 + 1.144x_2 - 3.838Y_2 - 0.508Y_3 + 4.447Y_4, \quad (7)$$

$$Y_2 = 0.033 + 0.181x_3 + 0.019x_4 - 0.054Y_3 + 0.820Y_4, \quad (8)$$

$$Y_3 = -0.328 + 0.539x_5 - 0.304x_6 + 1.093x_7 + 0.001Y_4, \quad (9)$$

$$Y_4 = 0.430 + 0.462x_8 + 0.110x_9, \quad (10)$$

**Етап 2.** На другому етапі здійснюється розрахунок трьох альтернативних прогнозів для діагностичних показників, а саме Naïve-прогнозу, прогнозу, отриманого в результаті розрахунку звичайного тренду, та прогнозу, отриманого в результаті розрахунку авторегресивної моделі. Згідно із Naïve-прогнозом значення останнього спостереження діагностичного показника буде його прогнозом на наступний прогнозований період. Відповідно, значення діагностичних показників за Naïve-прогнозом наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Прогнози діагностичних показників за Naïve-прогнозом для ВАТ “ДЗАК”**

№	Діагностичний (допоміжний) показник	Прогноз показника за Naïve-прогнозом
1	Дебіторська заборгованість, $x_1$	1.407
2	Дохід, $x_2$	1.375
3	Рівень обізнаності споживачів щодо бренду, $x_3$	1.046
4	Середньомісячний обсяг продажів на одного клієнта, $x_4$	1.455
5	Обсяг виробництва в натуральних одиницях, $x_5$	0.926
6	Виробничий асортимент, $x_6$	0.941
7	Рівень використання виробничих потужностей, $x_7$	1.012
8	Плинність кадрів, $x_8$	0.972
9	Частка молодих спеціалістів, $x_9$	1.070

Прогнози діагностичних показників, отриманих за трендовими моделями, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Прогнози діагностичних показників за трендовими моделями для ВАТ “ДЗАК”**

№	Діагностичний (допоміжний) показник	Трендова модель	F-критерій Фішера	Прогноз показника за трендовою моделлю
1	Дебіторська заборгованість, $x_1$	$x_1 = 0.269 + 0.086t$	80.81	1.731
2	Дохід, $x_2$	$x_2 = 0.552 + 0.052t$	479.01	1.448
3	Рівень обізнаності споживачів щодо бренду, $x_3$	$x_3 = 1.001 - 0.0015t$	12.02	0.999
4	Середньомісячний обсяг продажів на одного клієнта, $x_4$	$x_4 = 0.695 - 0.036t$	14.98	1.305
5	Обсяг виробництва в натуральних одиницях, $x_5$	$x_5 = 0.784 - 0.025t$	20.70	1.216
6	Виробничий асортимент, $x_6$	$x_6 = 1.188 - 0.022t$	3.52	0.812
7	Рівень використання виробничих потужностей, $x_7$	$x_7 = 1.015 - 0.002t$	4.19	0.985
8	Плинність кадрів, $x_8$	$x_8 = 1.040 - 0.005t$	5.08	0.960
9	Частка молодих спеціалістів, $x_9$	$x_9 = 0.993 - 0.001t$	8.02	1.007

Для відображення останньої короткострокової тенденції діагностичних показників ВАТ “ДЗАК” розраховуються прогнози за авторегресивними моделями, які наведені в табл. 3.

Таблиця 3

**Прогнози діагностичних показників за авторегресивними моделями для ВАТ “ДЗАК”**

№	Діагностичний (допоміжний) показник	Авторегресивна модель	F-критерій Фішера	Прогноз показника за авторегресивною моделлю
1	Дебіторська заборгованість, $x_1$	$x_{1t} = 0.199 + 0.033t + 0.593x_{1(t-1)}$	45.44	1.559
2	Дохід, $x_2$	$x_{2t} = 0.548 + 0.046t + 0.119x_{2(t-1)}$	173.24	1.030
3	Рівень обізнаності споживачів щодо бренду, $x_3$	$x_{3t} = 0.416 - 0.004t + 0.628x_{3(t-1)}$	9.38	1.010
4	Середньомісячний обсяг продажів на одного клієнта, $x_4$	$x_{4t} = 0.360 + 0.010t + 0.611x_{4(t-1)}$	11.38	1.412
5	Обсяг виробництва в натуральних одиницях, $x_5$	$x_{5t} = 0.857 + 0.026t - 0.057x_{5(t-1)}$	7.03	1.233
6	Виробничий асортимент, $x_6$	$x_{6t} = 1.305 - 0.030t - 0.061x_{6(t-1)}$	5.28	0.767
7	Рівень використання виробничих потужностей, $x_7$	$x_{7t} = 0.724 - 0.004t + 0.309x_{7(t-1)}$	5.19	0.981
8	Плинність кадрів, $x_8$	$x_{8t} = 0.355 - 0.004t + 0.681x_{8(t-1)}$	13.22	0.950
9	Частка молодих спеціалістів, $x_9$	$x_{9t} = 0.291 - 0.001t + 0.727x_{9(t-1)}$	8.84	1.052

**Етап 3. та Етап 4.**

Наведені в табл. 1–3 прогнози діагностичних показників підставляються в модель (7)–(10) для розрахунку прогнозів стратегічних показників. Результати прогнозування наведені в табл. 4.

Таблиця 4

**Прогнози стратегічних показників за симульативною моделлю врахування інтересів груп впливу для ВАТ “ДЗАК”**

№	Стратегічний (основний) показник	Метод прогнозування	Прогноз стратегічних показників за альтернативними методами прогнозування	Середнє значення прогнозу стратегічних показників
1	Рентабельність продукції, $Y_1$	Naïve	1.878	1.942
		Тренд	2.007	
		Авторегресія	1.941	
2	Індекс задоволеності клієнта, $Y_2$	Naïve	1.014	0.994
		Тренд	0.983	
		Авторегресія	0.986	
3	Частка постійних витрат в структурі витрат підприємства, $Y_3$	Naïve	0.992	1.109
		Тренд	1.158	
		Авторегресія	1.176	
4	Індекс задоволеності працівників, $Y_4$	Naïve	0.997	0.988
		Тренд	0.984	
		Авторегресія	0.985	

**Етап 5.**

Результати розрахунку відхилень прогнозних значень стратегічних показників для ВАТ “ДЗАК”, наведені в табл. 5.

**Оптимістичні та песимістичні відхилення прогнозів  
стратегічних показників для ВАТ “ДЗАК”**

№	Стратегічний (основний) показник	Середнє значення прогнозу стратегічних показників	Оптимістичне відхилення від прогнозу (+5%)	Песимістичне відхилення від прогнозу (-5%)
1	Рентабельність продукції, $Y_1$	1.942	2.039	1.845
2	Індекс задоволеності клієнта, $Y_2$	0.994	1.044	0.945
3	Частка постійних витрат в структурі витрат підприємства, $Y_3$	1.109	1.164	1.053
4	Індекс задоволеності працівників, $Y_4$	0.988	1.038	0.939

Проблеми, які можуть виникати у разі прогнозування за моделлю (1)–(4), пов’язані передусім із оцінюванням статистичної адекватності розроблених моделей. Зокрема, можуть виникати ситуації коли адекватність рівнянь, які наведені в табл. 2, 3 не буде підтверджена статистично. Відзначимо, що дослідження [8] показують, що прогнози, отримані за складними технічно вишуканими та статистично адекватними моделями є менш точними порівняно із середніми прогнозами, які отримані за простими моделями з обмеженою адекватністю. Відповідно, запропонований підхід може використовуватися для прогнозування.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Запропоновані, в статті підходи дозволяють підприємствам підвищити точність прогнозування, і відповідно, точність розроблення стратегічних та тактичних планів підприємства. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення планів, які базуються на прогнозах, отриманих в результаті застосування моделі одночасних рівнянь врахування інтересів груп впливу.

1. Олексів І.Б. Побудова системи збалансованих показників підприємства на основі моделі одночасних рівнянь // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку”. – 2006. – № 567. – С.132–137.
2. Тлумачний словник української мови / Під ред. А.І. Івченко. – Харків: Фоліо, 2006. – 768 с.
3. Makridakis S. *Forecasting Methods for Management*. – New York et al.: John Wiley & Sons, Inc., 1980. – 612 p.
4. Hogarth R.M. *Cognitive Processes and the Assessment of Subjective Probability Distributions*. – *Journal of American Statistical Association*. – 1975. – № 350. – P. 271–289.
5. Taleb N.N., Goldshtein D.G., Spitznagel M.W. *The Six Mistakes Executives Make in Risk Management*. *Harvard Business Review*. – 2009. – № 10. – P. 78–81.
6. Кузьмін О.Є., Мельник О.Г. *Теоретичні та прикладні засади менеджменту: Навч. посіб.* – Львів: Нац. ун-т “Львівська політехніка” (Інформаційно-видавничий центр “ІНТЕЛЕКТ+” Інститут післядипломної освіти), “Інтелект-Захід”, 2002. – 228 с.
7. Makridakis S., Hogarth R., Gaba A. *Forecasting and Uncertainty in the Economic and Business World*. *International Journal of Forecasting*. 2009. – № 25. – P.794–812.
8. Makridakis S., Hibon M., *The M3-Competition: results, conclusions and implications*. *International Journal of Forecasting*. – 2000. – № 16. – P. 451–476.
9. Janis I.L., Mann L. *Decision Making: A Psychological Analysis of Conflict, Choice and Commitment*. – New York: The Free Press, 1977. – 455 p.
10. Goldberg L.R. *Man versus Model of Man: A Rationale, Plus Some Evidence for a Method of Improving on Clinical Inferences*. *Psychological Bulletin*. – 1970. – № 6. – P. 422–432.
11. Makridakis S., Hogarth R.M. *Forecasting and Planning: an Evaluation*. *Management Science*. – 1981. – № 2. – P.115–138.
12. Makridakis S., Winkler R.L. *Averages of Forecasts Some Empirical Results*. *Management Science*. – 1983. – P. 987–996.
13. Ascher W. *Forecasting: An Appraisal for Policy Makers and Planners*. – Baltimore: The John Hopkins University Press, 1978. – 512 p.
14. McNees S. *Forecasting Performance in the 1970’s*. *TIMS Studies in Management Science*. – 1979. – № 12. – P.228–237.
15. Makridakis S., Hibon M., *Accuracy of Forecasting: An Empirical Investigation*. *Journal of Royal Statistical Society*. – 1979. – № 2. – P.97–125.
16. Лук’яненко І.Г., Краснікова Л.І. *Економетрика: Підручник*. – К.: Товариство “Знання”, КОО, 1998. – 494 с.