

УДК 338.49

JEL Classification G 31, L 29, L 69, L 73.

DOI: 10.31471/2409-0948-2018-2(18)-70-77

Данилюк Микола Олексійович
доктор економічних наук, професор
кафедра прикладної економіки ІФНТУНГ

Кравчук Марко Миронович
магістр економіки
кафедра прикладної економіки ІФНТУНГ

Білан Василь Михайлович
магістрант
кафедра прикладної економіки
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
e-mail: econpid@nung.edu.ua

МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙ У ВИРОБНИЧУ ІНФРАСТРУКТУРУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. У статті розглянуто процес оптимізації джерел інвестування та їх розподіл між сферами виробничої інфраструктури меблевих підприємств.

Проаналізовано можливі варіанти кількісної оцінки величини ефективності розподілу інвестиційних ресурсів у виробничу інфраструктуру за сферами. Визначено, що оптимізація фінансування сфер виробничої інфраструктури передбачає розробку науково-обґрунтованої методики розподілу фінансових ресурсів, які забезпечують максимальний економічний ефект від їх реалізації, як за об'єктами, так і періодами, в умовах наявних обсягів власних і позичених ресурсів. Як критерій оптимальності при складанні інвестиційних планів використано максимум валового прибутку.

Запропонована економіко-математична модель оптимізації інвестицій у виробничу інфраструктуру меблевих підприємств, порівняно з діючими, дозволяє здійснювати оптимальний розподіл власних і позичених фінансових ресурсів між окремими сферами і періодами, що адекватно максимуму економічного ефекту.

Ключові слова: інвестиції, інфраструктура, оптимізаційна модель, фінансові ресурси, мебельні підприємства.

Danyliuk Mykola Oleksiiovich
Doctor of Economics, professor
Department of Applied Economics, IFNTUNG

Kravchuk Marko Myronovych
Master of Economics
Department of Applied Economics, IFNTUNG

Bilan Vasyl Mykhailovych
graduate student
Department of Applied Economics
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
76019, Carpathian st., 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine
e-mail: econpid@nung.edu.ua

MODEL OF INVESTMENT OPTIMIZATION IN INDUSTRIAL ENTERPRISES PRODUCTION INFRASTRUCTURE

Abstract. The article deals with the process of optimization of investment sources and their distribution among the spheres of the furniture enterprises industrial infrastructure.

Possible variants of quantitative estimation of efficiency of investment resources distribution into industrial infrastructure by spheres are analyzed. It is determined that optimization of industrial infrastructure areas financing involves the development of a scientifically grounded method of financial resources distribution, which provide the maximum economic effect of their implementation, both in terms of objects and periods, in the conditions of available volumes of own and borrowed resources. The maximum gross profit is used as the criterion of optimality when drawing up investment plans.

The proposed economic-mathematical model of investments optimization in the furniture enterprises production infrastructure, in comparison with the existing ones, allows the optimal distribution of own and borrowed financial resources between particular spheres and periods, which adequately maximizes the economic effect.

Key words: investments, infrastructure, optimization model, financial resources, furniture enterprises.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Поряд із проблемами підвищення ефективності основного виробництва важливе місце займають питання ефективного вкладення фінансових ресурсів у виробничу інфраструктуру промислових підприємств. Сьогодні використовують загальновідомі, але не достатньо науково обґрунтовані варіанти розподілу інвестицій. Діючі методичні підходи не враховують багатоваріантності і динамічності вирішення питань між сферами і джерелами інвестування [1-5]. Практично не розглядаються альтернативи щодо розподілу власних і позичкових фінансових ресурсів на інструментальне, енергетичне, ремонтне, складське господарство та транспортне обслуговування основного виробництва. Такий підхід не дозволяє розробити дійсно оптимальні плани інвестування на базі класичних критеріїв економічної ефективності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Відображення виробничих, інвестиційних та фінансових заходів у науковій літературі характеризується побудовою економіко-математичних моделей. З теоретичної точки зору питання побудови оптимізаційних моделей функціонування підприємства розглядалось у працях багатьох вітчизняних та іноземних економістів. Питання побудови моделей підприємства розглядають як ізольоване та комплексне моделювання [6]. В ізольованому моделюванні можна виділити, принаймні, три чітко відокремлених напрями: моделі процесів виробництва продукції та динаміки виробничих фондів, методи та моделі аналізу інвестиційних проектів і моделювання фінансової діяльності підприємства [7]. Останнім часом закордонні та вітчизняні науковці, приділяючи підвищену увагу раціональному формуванню та використанню фінансових ресурсів [8], зробили значний внесок у вирішення таких питань, як: аналіз інструментів фінансового ринку [8], формування фінансової програми [9], оптимізація фінансування [10] і т. д. Таким чином, можна констатувати значний розвиток оптимізації інвестиційних процесів.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є оптимізація джерел інвестування та їх розподіл між сферами виробничої інфраструктури промислових підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження. Процес розподілу фінансових ресурсів можна оптимізувати, коли для кожного об'єкта та кожного періоду часу задається строго визначена величина. При оптимальному фінансуванні для кожного об'єкта і кожного періоду задаються не конкретні значення, а нижня та верхня граничні умови, тобто інтервали, в яких повинні

знаходиться шукані невідомі величини. У цих інтервалах здійснюється фінансування з метою максимізації його ефективного використання, яке визначається з допомогою цільової функції.

Припустимо, що виробнича інфраструктура промислових підприємств складається з n об'єктів, функціонування яких проходить в T часових періодах. Введемо позначення: i – індекс об'єкта фінансування, $i = 1, \dots, n$; t – індекс періоду фінансування, $t = 1, \dots, T$; a_i – величина фінансових ресурсів виділених i -му об'єкту; b_t – величина фінансових ресурсів потрібних в t -му періоді; A – загальний обсяг виділених фінансових ресурсів; C_{it} – величина кількісної оцінки ефективності розподілу фінансових ресурсів i -му об'єкту в періоді t ; x_{it} – невідома величина, яка визначає оптимальний обсяг фінансування i -го об'єкта в періоді t ; α_{it}, β_{it} – відповідно, нижня та верхня границі фінансування i -го об'єкта в періоді t [6].

Розглянемо можливі варіанти кількісної оцінки величини ефективності розподілу інвестиційних ресурсів у виробничу інфраструктуру за сферами. З допомогою величини C_{it} можна встановити пріоритет фінансування i -го об'єкта в періоді t . У такому випадку чим важливіше фінансування, тим більше значення C_{it} . Наприклад, його можна оцінювати в бальній системі в інтервалі від 0 до 10. У цьому випадку знаходиться максимум цільової функції. Якщо C_{it} є мірою кількісної оцінки результату фінансування, то цільова функція теж максимізується. Наприклад, C_{it} позначає величину отриманого прибутку i -м об'єктом від одиниці вкладених коштів у періоді t . Якщо C_{it} характеризує витрати, то цільова функція мінімізується.

Враховуючи введені позначення, математична модель оптимального фінансування може бути сформульована таким чином [7].

Знайти розв'язок $\{x_{it} \geq 0, i = 1, \dots, n; t = 1, \dots, T\}$, який забезпечить [6]:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T C_{it} x_{it} \rightarrow \max \quad (1)$$

при виконанні наступних умов [8]:

1) за розміром виділених лімітів відповідним об'єктам:

$$\sum_{t=1}^T x_{it} \leq a_i \quad (2)$$

2) за розміром потреби фінансових ресурсів у відповідних періодах:

$$\sum_{i=1}^n x_{it} \leq b_t \quad (3)$$

3) за загальним обсягом фінансування виробничої інфраструктури:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n x_{it} \leq A \quad (4)$$

4) за граничними обсягами розподілу фінансових ресурсів:

$$\alpha_{it} \leq x_{ij} \leq \beta_{it}, i \in M_i, t \in M_t, j = 1, \dots, m, \quad (5)$$

де M_i – множина тих об'єктів, а M_t – множина тих періодів, для яких встановлюються відповідні граничні рівні.

У описуваній моделі повинна виконуватися додаткова умова, яка полягає в тому, що потреби у фінансових ресурсах не повинні перевищувати загального обсягу виділених коштів:

$$\sum_{t=1}^T b_t \leq A \quad (6)$$

Проте у практичній діяльності трапляються випадки, коли потреби перевищують наявні фінансові кошти, тобто нерівність (6) не виконується, а отже, має місце дефіцит

фінансових ресурсів. Нехай для нашої виробничої інфраструктури дефіцит фінансових ресурсів складає:

$$d = \sum_{t=1}^T b_t - \sum_{i=1}^n a_i \quad (7)$$

Тоді виникає необхідність у залученні додаткових фінансових ресурсів шляхом створення інвестиційних фондів або взяття кредитів. Припустимо, що для забезпечення фінансування в повному обсязі планується взяти m кредитів у відповідних банках обсягом не більше Q_j під банківські відсотки (P_j) % (j – індекс банку, $j = 1, \dots, m$).

Введемо додаткову невідому величину y_{ij} , яка означатиме обсяг взятих кредитів в j -му банку для i -го об'єкта. Прийmemo критерієм оптимальності величину отриманого чистого прибутку виробничою інфраструктурою. Тоді економіко-математична модель матиме вигляд, наведений нижче. Знайти оптимальний розв'язок

$$\{x_{ij} \geq 0, y_{ij} \geq 0; i=1, \dots, n; j=1, \dots, m; t=1, \dots, T\}$$

задачі повного забезпечення фінансовими ресурсами та їх розподілу, який забезпечить максимум валового прибутку (Z):

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T C_{it} x_{it} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{100 + P_j}{100} y_{ij} \rightarrow (\max) \quad (8)$$

При виконанні умов:

1) За повним забезпеченням елементів виробничої інфраструктури фінансовими ресурсами

$$\sum_{t=0}^T x_{it} = a_i + \sum_{j=0}^m y_{ij} \quad (9)$$

2) за розміром потреби фінансових ресурсів у відповідних періодах

$$\sum_{i=1}^n x_{it} = b_i \quad (10)$$

3) за граничними розмірами можливих обсягів виділених банками кредитів

$$\sum_{i=1}^n y_{it} \leq Q_j \quad (11)$$

4) за граничними обсягами розподілу фінансових ресурсів

$$a_{it} \leq x_{ij} \leq \beta_{it}, i \in M_i, t \in M_t \quad (12)$$

5) за розміром покриття дефіциту фінансових ресурсів

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n y_{ij} = d \quad (13)$$

Розв'язок цієї задачі знаходиться за допомогою програмного забезпечення MS Excel.

Припустимо, що дослідження структури інвестиційної діяльності за джерелами фінансування для одного з підприємств виробництва мебельної продукції, показав, що у інвестування відбувається як за власні кошти, так і з позикових коштів. Також, визначено, що виробнича інфраструктура меблевих підприємств включає: ремонтне господарство, інструментальне господарство, транспортне обслуговування, енергетичне господарство та складське господарство. Слід визначити оптимальний варіант фінансування складових

виробничої інфраструктури, який забезпечить максимум прибутку використовуючи наведений алгоритм.

Отже, виробнича інфраструктура меблевого підприємства сформована із п'яти складових. Протягом півріччя для організації виробничих процесів потреба підприємства у фінансових ресурсах становила 3100 тис. грн., місячна потреба відповідно склала 200, 300, 500, 600, 700 і 800 тис. грн. Величина виділених лімітів для відповідних інфраструктурних складових становить: інструментальне господарство 300 тис. грн., енергетичне господарство 600 тис. грн., транспортне обслуговування 400 тис. грн., ремонтне господарство 500 тис. грн. і складське господарство 700 тис. грн. Найвний дефіцит фінансових ресурсів можна покрити за рахунок взяття кредитів у трьох банках під відповідні відсотки. АТ «Укрексімбанк» 20 %, ПАТ «Кредобанк» 22% і Банк КредіАгріголь 23%. Розміри фактичних кредитів не повинні перевищувати 200, 300 та 400 тис. грн. Величини отриманого прибутку підприємством від одиниці вкладених коштів у зазначеному періоді у виробничий процес записуються з допомогою матриці $[C_{it}]$, ($i = 1, \dots, 5$; $t = 1, \dots, 6$).

$$[C_{it}] = \begin{bmatrix} 0,21 & 0,32 & 0,41 & 0,36 & 0,26 & 0,45 \\ 0,34 & 0,64 & 0,48 & 0,38 & 0,21 & 0,62 \\ 0,2 & 0,48 & 0,72 & 0,92 & 0,41 & 0,38 \\ 0,38 & 0,15 & 0,12 & 0,68 & 0,94 & 0,41 \\ 0,45 & 0,18 & 0,32 & 0,26 & 0,41 & 0,39 \end{bmatrix}$$

Нижні та верхні обсяги можливого фінансування виробничої інфраструктури меблевого підприємства протягом півріччя задаються з допомогою матриць $[\alpha_{it}]$ та $[\beta_{it}]$, відповідно:

$$[\alpha_{it}] = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 100 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 50 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 100 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$[\beta_{it}] = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 100 \\ 0 & 200 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 150 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 250 & 0 \\ 200 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Для побудови числової математичної моделі позначимо через x_{it} ($i = 1, \dots, 5$; $t = 1, \dots, 6$) – обсяг фінансування i -ї складової виробничої інфраструктури меблевого підприємства в періоді.

Оскільки величина дефіциту фінансових ресурсів:

$$d = \sum_{t=1}^6 b_t - \sum_{i=1}^5 a_i = 3100 - 2500 = 600 \text{ тис. грн}$$

Меблевому підприємству необхідно взяти кредити y_{ij} ($i = 1, \dots, 5$; $j = 1, \dots, 3$) у трьох банках. Математична модель задачі матиме вигляд:

Знайти:

$$Z = 0,21x_{11} + 0,32x_{12} + 0,41x_{13} + 0,36x_{14} + 0,26x_{15} + 0,45x_{16} + 0,34x_{21} + \dots + 0,45x_{51} + 0,1x_{52} + 0,32x_{53} + 0,26x_{54} + 0,41x_{55} + 0,39x_{56} - 1,4y_{11} - 1,5y_{12} - 1,6y_{13} - \dots - 1,4y_{51} - 1,5y_{52} - 1,6y_{53} \rightarrow \max$$

При виконанні умов:

1) за розмірами виділених лімітів відповідним сферам інфраструктури:

- інструментальному господарству:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} - y_{11} - y_{12} - y_{13} \leq 300$$

- енергетичному господарству:

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} - y_{21} - y_{22} - y_{23} \leq 600$$

- транспортному обслуговуванню:

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} - y_{31} - y_{32} - y_{33} \leq 400$$

- ремонтному господарству:

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} - y_{41} - y_{42} - y_{43} \leq 500$$

- складському господарству:

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} - y_{51} - y_{52} - y_{53} \leq 700$$

2) за розміром потреби фінансових ресурсів у відповідних періодах:

- у першому:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 200$$

- у другому:

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} = 300$$

- у третьому:

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} = 500$$

- у четвертому:

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} = 600$$

- у п'ятому:

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} = 700$$

- у шостому:

$$x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} + x_{65} + x_{66} = 800$$

3) за граничними розмірами можливих обсягів виділених банками кредитів:

- АТ «Укресімбанк»:

$$y_{11} + y_{21} + y_{31} + y_{41} + y_{51} \leq 200$$

- ПАТ «Кредобанк»:

$$y_{12} + y_{22} + y_{32} + y_{42} + y_{52} \leq 300$$

- Банк КредіАгріголь:

$$y_{13} + y_{23} + y_{33} + y_{43} + y_{53} \leq 400$$

4) За граничними обсягами розподілу фінансових ресурсів між об'єктами виробничої інфраструктури:

- інструментальному господарству:

$$\min x_{11} \geq 50, \max x_{16} \leq 100$$

- енергетичному господарству:

$$\min x_{21} \geq 100, \max x_{22} \leq 200$$

- транспортному обслуговуванню:

$$\min x_{31} \geq 50, \max x_{34} \leq 150$$

- ремонтному господарству:

$$\min x_{43} \geq 50, \max x_{45} \leq 250$$

- складському господарству:

$$\min x_{52} \geq 100, \max x_{51} \leq 200$$

Задачу розв'язано з використанням програмного забезпечення MSExcel. Результат представлено у табл. 1.

Таблиця 1 – Оптимальний варіант фінансування сфер виробничої інфраструктури меблевого підприємства

Сфера виробничої інфраструктури	Поступлення власних коштів у відповідні періоди, тис. грн						Обсяг власних коштів, тис. грн	Кредити банків, тис. грн.		
	1	2	3	4	5	6		АТ «Укресім банк»	ПАТ «Кредо банк»	Банк Креді-Агріколь
Інструментальне господарство	50	-	150	-	-	100	300	-	-	-
Енергетичне господарство	100	200	-	-	-	550	600	-	150	100
Транспортне обслуговування	50	-	300	150	-	-	400	100	-	-
Ремонтне господарство	-	-	50	450	250	-	500	100	-	-
Складське господарство	-	100	-	-	450	150	700	-	-	-
Потреби коштів	200	300	500	600	700	800	-	200	150	100

Отже отримано оптимальну динамічну схему фінансових потоків для сфер виробничої інфраструктури меблевого підприємства. Дефіцит фінансових ресурсів буде покритий за рахунок взяття відповідних кредитів на суму 450 тис. грн. Завдяки одержаному оптимальному сценарію руху фінансових ресурсів підприємство могло б отримати валовий прибуток розміром 902 тис. грн.

Висновки. Оптимізація фінансування сфер виробничої інфраструктури передбачає розробку науково обґрунтованої методики розподілу фінансових ресурсів, які забезпечують максимальний економічний ефект від їх реалізації, як за об'єктами, так і періодами, в умовах наявних обсягів власних і позичених ресурсів. Як критерій оптимальності при складанні інвестиційних планів пропонується максимум валового прибутку. Запропонована економіко-математична модель оптимізації інвестицій у виробничу інфраструктуру меблевих підприємств, порівняно з діючими, дозволяє здійснювати оптимальний розподіл власних і позичених фінансових ресурсів між окремими сферами і періодами, що адекватно максимуму економічного ефекту.

Література

1. Ковтун Н. В. Статистичне дослідження інвестиційного процесу та інвестиційної діяльності: теорія, методологія, практика: монографія / Н. В. Ковтун. – К., 2005. – 441 с.
2. Данилюк М.О. Аналіз методичних підходів до визначення ставки дисконту при обґрунтуванні інвестиційних проектів / М. О. Данилюк, У. Я. Витвицька // Вісник НУ «Львівська політехніка»: «Менеджмент і підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку». – 2001. – № 436 – С. 327-335.
3. Витвицький Я. С. Оцінка ефективності інноваційно-інвестиційних проектів модернізації магістральних газопроводів / Я. С.Витвицький, Н. М. Лінчевська // Економічний часопис-XXI: науковий журнал. – 2014. – № 7/8 (2). – С. 28-31.
4. Данилейчук Р. Б. Фінансові інструменти підтримки суб'єктів інфраструктури малого бізнесу в регіоні / Р. Б. Данилейчук // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості. – № 1 (17). – 2018. – с. 62-72.

5. Коваленко А. Г. Сучасні аспекти аналізу інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання [Електронний ресурс] / А. Г. Коваленко // Ефективна економіка. – 2013. – №7. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2165>
6. Івченко І. Ю. Оптимізація інноваційно-інвестиційної програми підприємства / І. Ю. Івченко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2014. №1 (52). – С.190-196.
7. Кузин Б. И. Методы и модели управления фирмой / Б. И. Кузин, В. Н. Юрьев, Г. М. Шахдинаров. – СПб.: Питер, 2001. – 432 с.
8. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О. Т. Івашука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
9. Довбня С. Б. Оптимізація програми фінансування підприємства / С. Б. Довбня, Т. М. Разгоняєва // Сталий розвиток економіки. Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – 2013. – №1(18). – С. 79-82.
10. Довбня С. Б. Модель комплексної оптимізації фінансування підприємства / С. Б. Довбня, К. А. Ковзель // Фінанси України. – 2006. – № 5. – С. 134-141.

References

1. Kovtun N. V. Statystychnе doslidzhennia investytsiinoho protsesu ta investytsiinoi diialnosti: teoriia, metodolohiia, praktyka: monohrafiia / N. V. Kovtun. – K., 2005. – 441 s.
2. Danyliuk M.O. Analiz metodychnykh pidkhodiv do vyznachennia stavky dyskontu pry obhruntuvanni investytsiinykh proektiv / M. O. Danyliuk, U. Ya. Vytvytska // Visnyk NU «Lvivska politehnika»: «Menedzhment i pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku». – 2001. – № 436 – S. 327-335.
3. Vytvytskyi Ya. S. Otsinka efektyvnosti innovatsiino-investytsiinykh proektiv modernizatsii mahistralnykh hazoprovodiv / Ya. S. Vytvytskyi, N. M. Linchevska // Ekonomichnyi chasopys-XXI: naukovyi zhurnal. – 2014. – № 7/8 (2). – S. 28-31.
4. Danyleichuk R. B. Finansovi instrumenty pidtrymky subiektiv infrastruktury maloho biznesu v rehioni / R. B. Danyleichuk // Naukovyi visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu nafty i hazu. Seriia: Ekonomika ta upravlinnia v naftovii i hazovii promyslovosti. – № 1 (17). – 2018. – s. 62-72.
5. Kovalenko A. H. Suchasni aspekty analizu investytsiinoi pryvablyvosti subiektiv hospodariuvannia [Elektronnyi resurs] / A. H. Kovalenko // Efektyvna ekonomika. – 2013. – №7. – Rezhym dostupu: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2165>
6. Ivchenko I. Yu. Optymizatsiia innovatsiino-investytsiinoi prohramy pidpriemstva/ I. Yu. Ivchenko // Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen. – 2014. №1 (52). – С.190-196.
7. Kuzin B. Y. Metody i modeli upravleniia firmoi / B. Y. Kuzin, V. N. Yurev, H. M. Shakhdinarov. – SPb.: Piter, 2001. – 432 s.
8. Ekonomiko-matematychnе modeliuvannia: Navchalnyi posibnyk / Za red. O. T. Ivashchuka. – Ternopil: TNEU «Ekonomichna dumka», 2008. – 704 s.
9. Dovbnia S. B. Optymizatsiia prohramy finansuvannia pidpriemstva / S. B. Dovbnia, T. M. Razghoniaieva // Stalyi rozvytok ekonomiky. Vseukrainskyi naukovo-vyrobnychiy zhurnal. – 2013. – №1(18). – S. 79-82.
10. Dovbnia S. B. Model kompleksnoi optymizatsii finansuvannia pidpriemstva / S. B. Dovbnia, K. A. Kovzel // Finansy Ukrainy. – 2006. – № 5. – S. 134-141.

Стаття надійшла до редакції 01.11.18 р.
Рекомендовано до друку д.е.н., проф. Кінаш І. П.