

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) [www. economy.nayka.com.ua](http://www.economy.nayka.com.ua) | № 5, 2020 | 28.05.2020 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2020.5.59](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.59)

УДК 338.24: 658

*А. В. Серіков,
к. ф.-м. н., професор,
професор кафедри менеджменту та публічного адміністрування,
Харківський національний університет будівництва та архітектури
ORCID ID: 0000-0002-0629-2716*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

A. Sierikov

PhD in Physico-Mathematical Sciences, Professor, Professor of the Department of Management and Public Administration, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture

ECONOMIC AND MATHEMATICAL RATIONALE OF ECONOMIC SECURITY OF BUSINESS ACTIVITIES

Статтю присвячено пошуку нового концептуального підходу для ефективного створення інструментів економічної безпеки господарської діяльності. Пропонується під безпекою розуміти ситуативну динамічну характеристику в життєдіяльності господарюючого суб'єкта, основною ознакою якої є превентивна діяльнісно-обумовлена забезпеченість захисту від будь-яких загроз цілісності та життєво важливим функціям цього суб'єкта. Щоб таке стало можливим необхідно якомога детальніше розуміти організаційно-економічну сутність справи, яка потребує захисту, але водночас мати невелику кількість показників, що достатньо повно описують її поточний стан. Цього можна досягти завдяки економіко-математичному моделюванню, що приводить до формальному опису необхідних показників. В даній роботі таким шляхом отримано аналітичний вираз для показника капіталізації операційних активів малого промислового підприємства. Запропоновано далі за рахунок використання методології обернених точкових розрахунків досліджувати вплив всіх організаційно-економічних факторів діяльності підприємства на показник капіталізації його операційних активів. Таким чином, виявляється область допустимих значень для факторів впливу, а з цим і «зона відповідальності» того, що зветься економічною безпекою підприємства.

The paper is devoted to the search for a new conceptual approach to the effective creation of tools for economic security of business activities. It is proposed to understand security as a situational dynamic characteristic in the life of a business entity, the main feature of which is preventive activity-based protection against any threats to the integrity and vital functions of this entity. To make this possible, it is necessary to understand in as much detail as possible the organizational and economic essence of the case that needs protection, but at the same time to have a small number of indicators that quite fully describe its current state. This can be achieved through economic and mathematical modeling which leads to a formal description of the required indicators.

The present paper simulates the processes of forming the operating assets (tracked and evidencing success) of a small industrial enterprise. Assets are understood as economic resources, controlled by the enterprise, generated by the capital invested in them, and characterized by deterministic value, productivity and ability to generate income, the constant circulation of which in the process of use is associated with the factors of time, risk and liquidity.

The basis for the study of the processes of forming the operating assets by a small enterprise in the course of its economic activity was Karl Marx's general formula of capital 'money – commodity – money-stroke'. To implement it, a systemic model of the enterprise and its environment is proposed, within which the movement of cost flows is considered. In this way, an analytical expression is obtained for the capitalization of operating assets of a small industrial enterprise.

In order to form comprehensive preventive actions which are the essence of the economic security of an enterprise, it is proposed to further investigate, using the methodology of inverse point calculations (such as simulation modeling), the impact of all organizational and economic factors of the enterprise's activities on the indicator of its operating assets capitalization. Thus, the area of permissible values for the factors of influence, and, consequently, the 'responsibility area' of that which is called the economic security of an enterprise is defined.

All the above is the result of economic and mathematical modeling, the outcome of which forms the foundation for substantiating the economic security of business activities.

Ключові слова: економічна безпека господарювання; діяльність; цілісність; система; обернені точкові розрахунки.

Keywords: economic security of management; activity; integrity; system; inverse point calculations.

Постановка проблеми. Загально визнаним є твердження того, що успішність життєдіяльності будь-якого суб'єкту господарювання значною мірою визначається ступенем захисту від руйнівних дій або загроз, які продукуються навмисно або ненавмисно життєдіяльністю інших суб'єктів господарювання. Природною стає поява занепокоєності відносно так званої безпеки, яку у Великому тлумачному словнику пропонується сприймати як певний «...стан, коли кому-небудь, чому-небудь ніщо не загрожує» [1, С. 70]. Оскільки суспільство оцінює діяльність господарюючого суб'єкта по здобутим ним соціально-економічним досягненням, то створювану ним безпеку прийнято називати економічною. В останні часи їй приділяється увага багатьох дослідників (див., наприклад, роботи [2; 3]). Між тим, і сьогодні існують різні неузгодженості у формуванні та розумінні понятійно-категоріального апарату, що усталює актуальність наукових досліджень з питань економічної безпеки суб'єктів господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед відносно свіжих публікацій, що присвячені концептуальним питанням економічної безпеки господарської діяльності, можна відзначити статті [2; 3].

Авторка публікації [2] з'ясувала місце і роль економічної безпеки в сучасній системі наукових знань, проаналізувала еволюцію становлення та розвитку теорії економічної безпеки, виконала певні дослідження її понятійного апарату і, в цілому, розкрила методологічне підґрунтя формування науки про безпеку підприємства. Безумовним позитивом публікації [2] є висвітлення переходу від розуміння економічної безпеки лише як стану захищеності підприємства від впливу загроз до її визначення як процесу, що забезпечує стан безпеки. Крім того, в роботі зроблено спробу обґрунтування обліково-аналітичного забезпечення функціонування системи економічної безпеки з позицій узгодження наукових досліджень за спеціальністю 21.04.02 «Економічна безпека суб'єктів господарської діяльності».

Статтю [3] присвячено дослідженню сутнісної та цільової природи «ризик-управління», аналізу завдання «ризик-управління» з метою сталого зростання підприємства, зменшення витрат, вигідного вкладення капіталу та отримання найбільшого прибутку.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Резюмуючи аналіз вказаних публікацій, треба визнати, що вони, на жаль, не надають методології виявлення найбільш незахищеного місця в організації конкретної господарської діяльності, а тому не озброюють дієвим інструментарієм економічної безпеки.

Мета даної статті – відшукати новий концептуальний підхід для ефективного створення інструментів економічної безпеки господарської діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Надалі під безпекою буде розумітися ситуативна динамічна характеристика в життєдіяльності господарюючого суб'єкта (системи), основною ознакою якої є превентивна діяльнісно-обумовлена забезпеченість захисту від будь-яких загроз цілісності та життєво важливим функціям цього суб'єкта (динамічну модель безпеки наведено на рис. 1).

Модель підкреслює, що «безпека» є категорія динамічна. В межах такого уявлення все, що трапилося

мить тому, стає минулим. Але в ньому висвітлюються ознаки загроз майбутньому, які потребують своєчасного усунення. Це стає можливим при превентивному напрацюванні досконалого знання майбутніх деталей справи, якій необхідний захист.

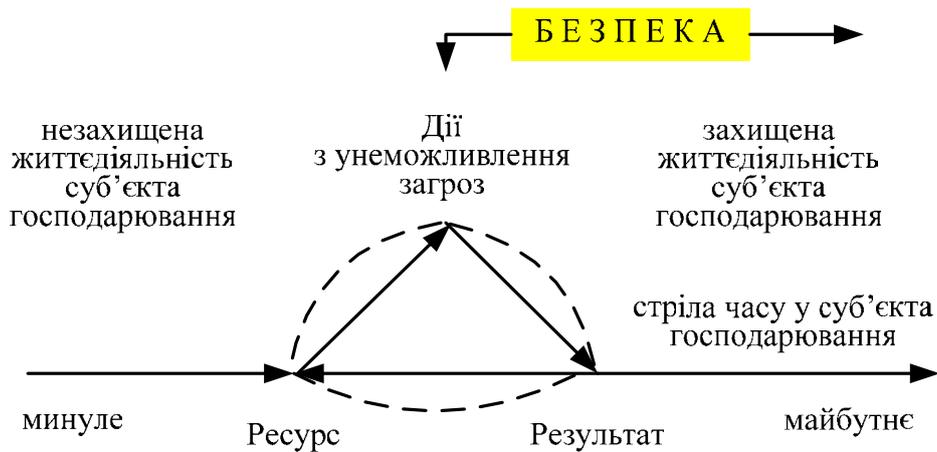


Рис. 1. Модельні уявлення про сутність категорії «безпека»
(авторська розробка)

З метою відпрацювання технологій формування економічної безпеки підприємства доцільно ретельно розібратися з існуючими процесами виробництва у ньому. Для цього можна залучити економіко-математичне моделювання, наприклад, процесів формування операційних активів (що відстежуються і свідчать про успішність) малого промислового підприємства.

Треба зауважити, що до активів підприємства можна віднести контрольовані ним економічні ресурси, що сформовані за рахунок інвестованого в них капіталу, які характеризуються детермінованою вартістю, продуктивністю та здатністю генерувати дохід, постійне обертання котрих у процесі використання пов'язане з факторами часу, ризику та ліквідності [4, С.19-20]. До ресурсів треба віднести все, що може використовуватися для створення благ, у чому зацікавлена метасистема (суспільство, регіон, галузь), часткою якої є підприємство. Надалі буде використовуватися системна модель, яку наведено на рис. 2.

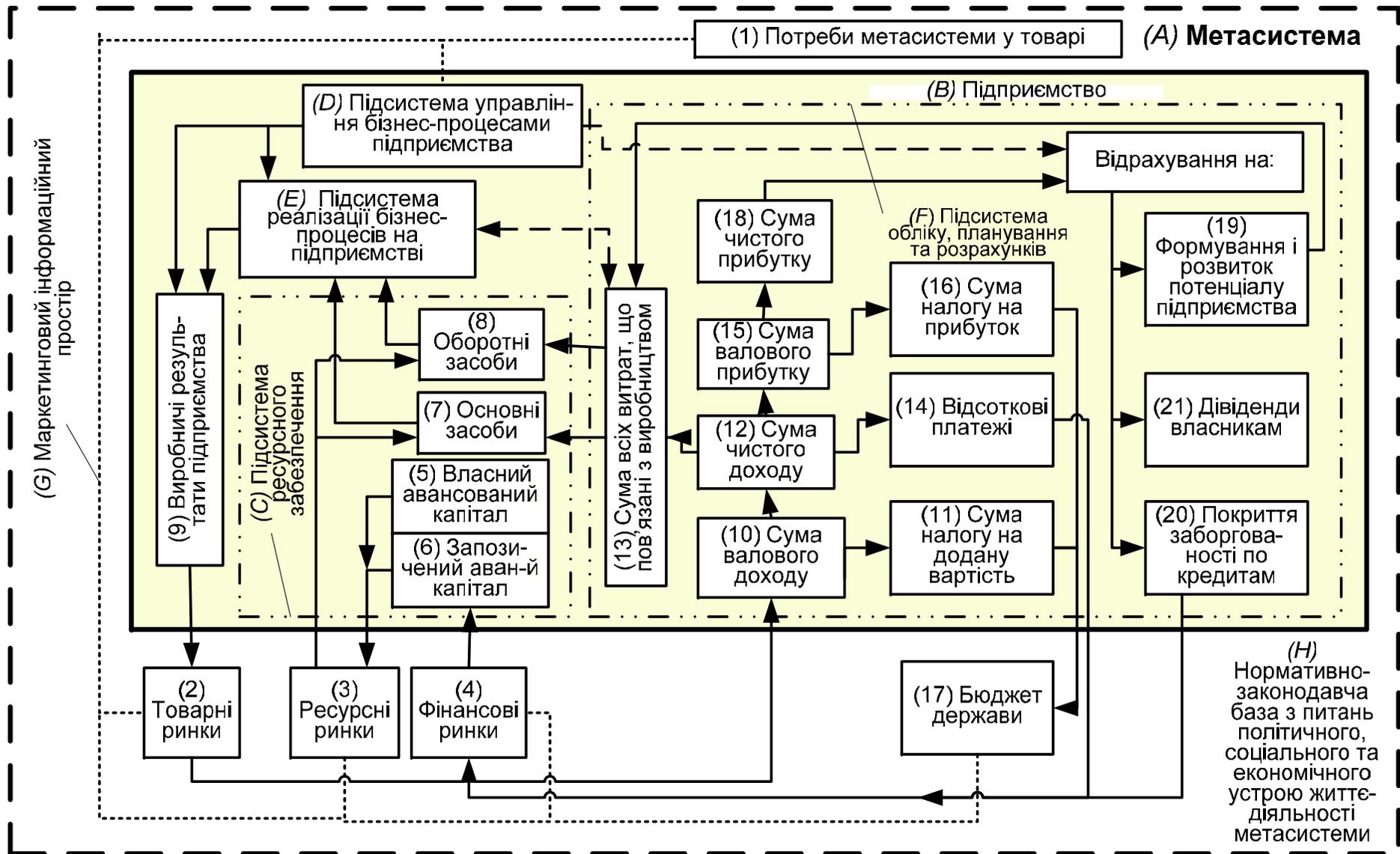


Рис. 2. Концептуальна модель організації діяльності малого підприємства
(авторська розробка)

З метою спрощення аналізу, але без втрати узагальнення висновків, буде досліджуватися динаміка активів малого підприємства, яке виробляє один і той же продукт (благо, товар), постійно використовуючи у своєму виробничому процесі одну і ту ж технологію, і не маючи активів, які можна було б реструктурувати.

Підґрунтям дослідження процесів формування операційних активів малим підприємством в ході його господарської діяльності, буде виступати загальна формула капіталу К. Маркса «гроші – товар – гроші-штрих» [5, С.157]. Детальніше її можна записати так: Γ (авансування грошей) $\rightarrow T$ (придбання предметів праці, енергоресурсів та ін.) $\rightarrow B$ (виробництво товарної продукції, тобто трансформація $T \rightarrow T'$) \rightarrow реалізація готової продукції T' та отримання доходу розміром Γ' ($\Gamma' > T' > \Gamma$). Тут вартість готової продукції T' здобувається за рахунок праці виробників, а гроші Γ' – за рахунок співпраці зі споживачами продукції.

Практична реалізація загальної формули капіталу К. Маркса може відбуватися в межах моделі, яку зображено на рис. 2 і в якій виділені певні підсистеми (вони маркеровані великими латинськими літерами) і складові елементи (маркеровані цифрами). Останні фактично утворюють ланцюг дій із досягнення поставленої мети.

Будь-яка господарська справа починається з цілепокладання, тобто виявлення потреби метасистеми у певному товарі. Для цього використовується увесь доступний арсенал маркетингових інструментів. Коли стає зрозумілим що робити?, для кого робити?, в які терміни? і за рахунок яких ресурсів?, справу можна розпочинати. Під це виділяється (авансується) власний та запозичений капітал (гроші), закупаються всі необхідні ресурси, розпочинається виробничий процес, результати якого просуваються на товарні ринки для продажу.

Припустимо, що продукція, яка випускається підприємством, у момент часу t приносить йому валовий дохід в сумі $P(t)$ і при цьому вартість операційних активів, що генерують цей дохід, дорівнює

$$A(t) = A^{(B)}(t) + A^{(O)}(t), \quad (1)$$

де $A^{(B)}$ і $A^{(O)}$ – поточні значення вартостей основних (ОсЗ) і оборотних (ОбЗ) засобів відповідно.

В процесі виробництва за час Δt створюється товарна продукція, споживна вартість якої складає ΔP . Вона включає вартість витрачених для цих цілей ОсЗ і ОбЗ в розмірі $|\Delta A^{(B)}|$ і $|\Delta A^{(O)}|$ відповідно, а також додану економічну вартість ΔV , що виражає в грошовому численні корисний ефект, який виникає у споживача при використанні ним цієї продукції.

Додану економічну вартість можна сприймати як деякий результат взаємодії знарядь праці (ОсЗ) з предметами праці (ОбЗ). У процесі взаємодії витрачаються ОсЗ і ОбЗ в кількостях $|\Delta A^{(B)}|$ і $|\Delta A^{(O)}|$ відповідно, тому формально можна записати, що

$$\Delta V = \gamma \cdot |\Delta A^{(B)}|^\alpha \cdot |\Delta A^{(O)}|^\beta, \quad (2)$$

де γ – показник ефективності спільної трансформації операційних активів підприємства в додану економічну вартість, величина якого залежить від безлічі чинників, і в першу чергу, від інтелектуального капіталу підприємства; α і β – показники ступенів, що формально задовольняють умові $\alpha + \beta = 1$ (вираз (2) за своєю структурою нагадує відому виробничу функцію Кобба-Дугласа [6, С. 204]).

Динаміку споживної вартості виробленої малим підприємством товарної продукції можна описати так:

$$\begin{aligned} \frac{P(t + \Delta t)}{\Delta t} = & \left| \frac{A^{(B)}(t + \Delta t) - A_H^{(B)}(t)}{\Delta t} \right| + \left| \frac{A^{(O)}(t + \Delta t) - A_H^{(O)}(t)}{\Delta t} \right| + \\ & + \gamma \cdot \left| \frac{A^{(B)}(t + \Delta t) - A_H^{(B)}(t)}{\Delta t} \right|^\alpha \cdot \left| k_A^{(O)} \cdot \frac{A^{(O)}(t + \Delta t) - A_H^{(O)}(t)}{\Delta t} \right|^\beta, \end{aligned} \quad (3)$$

де $A_H^{(B)}$ і $A_H^{(O)}$ – вартісні значення ОсЗ і ОбЗ відповідно на початку операційного циклу тривалістю Δt ; $k_A^{(O)}$ – норма витрачання (коефіцієнт корисного використання) оборотних засобів (коштів); тут враховано, що на момент початку виробництва $P(t) = 0$. Перші два доданки, що містяться в правій частині виразу (3), описують швидкість витрат $Z(t)$ на вироблювану підприємством продукцію, а останній доданок – швидкість генерації доданої економічної вартості $V(t)$.

Врахуємо тепер, що:

$$\frac{A^{(B)}(t + \Delta t) - A_H^{(B)}(t)}{\Delta t} = \frac{\left[\frac{A^{(B)}(t + \Delta t)}{A_H^{(B)}(t)} - 1 \right]}{\Delta t} A_H^{(B)}(t) = -k_A^{(B)} \cdot A_H^{(B)}(t); \quad (4)$$

$$\frac{A^{(O)}(t + \Delta t) - A_H^{(O)}(t)}{\Delta t} = -\frac{A_H^{(O)}(t)}{\Delta t}; \quad (5)$$

$A_H^{(II)}(t) > A^{(II)}(t + \Delta t)$; $A^{(O)}(t + \Delta t) = 0$; $k_A^{(B)}$ - швидкість амортизації ОсЗ або норма амортизаційних нарахувань, що встановлюється законодавчо (див. [7]). Якщо у момент часу t розпочато операційний цикл, що включає фази виробництва продукції, її реалізації і відновлення ресурсної бази до планового рівня, то з виразу (3) можна отримати такий опис для споживної вартості:

$$P(t + \Delta t) = \left[k_A^{(B)} \cdot A_H^{(B)}(t) \cdot \Delta t + A_H^{(O)}(t) \right] + \left[\gamma \left(k_A^{(B)} \cdot A_H^{(B)}(t) \cdot \Delta t \right)^\alpha \cdot \left(A_H^{(O)}(t) \right)^\beta \right] = Z(t + \Delta t) + V(t + \Delta t). \quad (6)$$

На рис. 3 дана графічна інтерпретація формули (6).

Зрозуміло, що з позицій споживача ціна (мінова вартість) купівлі/продажу виготовленої продукції має бути менша, ніж P . Інакше споживач не отримає своєї вигоди. У той же час, ціна також має бути вища за вартість усіх понесених у виробництві витрат, інакше виробник не отримає своєї вигоди. У роботі [8] було проаналізовано два варіанти можливої мінової вартості. У першому випадку можлива ціна (мінова вартість) може дорівнювати середньому арифметичному витрат Z і споживної вартості V , тобто $P_B^{c.a.} = 0,5 \cdot (Z + V)$. При цьому відносну вигоду отримає виробник. У другому випадку мінова вартість визначається як середнє геометричне, тобто $P_B^{c.z.} = \sqrt{Z \cdot V}$. У цьому випадку відносну вигоду отримає споживач. Щоб знайти ці величини, спочатку необхідно визначити невідомі α , β і γ , що містяться в описі доданої економічної вартості V . Це можна зробити за наявності статистичних даних за результатами діяльності підприємства упродовж тривалого часу.

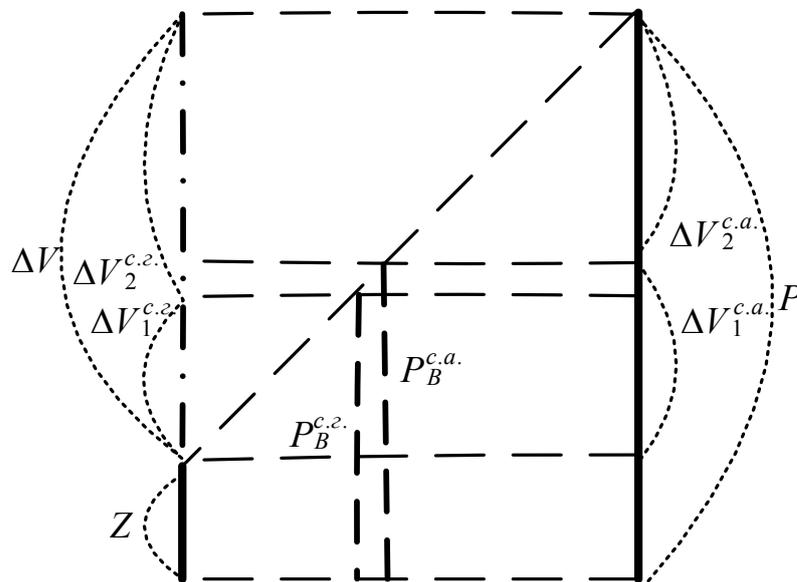


Рис. 3. Графічна інтерпретація варіантів можливої мінової вартості
(авторська розробка)

Найчастіше таке завдання залишається без вирішення, а мінова вартість (ціна або виручка від реалізації) визначається на основі витратного підходу:

$$P_B(t + \Delta t) = (1 + r) \cdot Z(t + \Delta t) = (1 + r) \cdot \left[k_A^{(B)} \cdot A^{(B)}(t) \cdot \Delta t + A^{(O)}(t) \right], \quad (7)$$

де r – показник рентабельності виробництва; дуже часто у розрахунки «закладається» бажане значення цього показника, а не фактичне.

Динаміку валового доходу підприємства P_B на товарних ринках формально можна описати так:

$$\frac{P_B(t + \Delta t)}{\Delta t} = \theta, \quad (8)$$

де $\theta = const.$ – показник швидкості зростання валового доходу підприємства, визначуваний кількістю отриманих у результаті продажу товарної продукції грошових одиниць за одиницю часу.

Значення θ залежить від багатьох чинників: часу t , обсягу аналогічної товарної маси на ринку, конкурентоспроможності продукції і так далі. Врахуємо тут одну з причин обмеження динаміки валового доходу – насичення ринку продукцією в умовах кінцевої (обмеженої) платоспроможності споживачів. Тоді вираз (8) матиме вигляд:

$$\frac{P_B(t + \Delta t)}{\Delta t} = \theta \cdot \left(1 - \frac{P_B(t)}{K}\right), \quad (9)$$

де K – "місткість" ринку або об'єм попиту на цей вид продукції впродовж часу Δt , P_B/K – частка ринку, в межах якої попит на вироблювану підприємством продукцію задоволений повністю. Тепер швидкість насичення ринку залежить від міри насичення: чим вона вища, тим нижче швидкість.

Величини θ і K , що містяться у виразі (9), можуть бути визначені в результаті маркетингових досліджень. Проте частіше, замість θ , визначають частку ринку η , яку контролює (задовольняє своєю пропозицією) на той момент часу підприємство. У цьому випадку можна відразу знайти

$$P_B(t + \Delta t) = \eta \cdot K. \quad (10)$$

Керуючись рисунком 2 як деяким алгоритмом, можна знайти величину чистого прибутку підприємства :

$$M(t + \Delta t) = (1 - k_{\text{ПР}}) \left[(1 - k_{\text{ДВ}}) P_B(t + \Delta t) - Z(t + \Delta t) \right], \quad (11)$$

де $k_{\text{ДВ}}$, $k_{\text{ПР}}$ – ставки податку на додану вартість (ПДВ) і податку на прибуток підприємства відповідно.

Врахуємо, що

$$Z(t + \Delta t) = \left| \Delta A^{(\text{П})}(t + \Delta t) \right| + \left| \Delta A^{(\text{О})}(t + \Delta t) \right| = \frac{P_B(t + \Delta t)}{f} + \zeta P_B(t + \Delta t). \quad (12)$$

При написанні виразу (12) використані такі показники господарської діяльності підприємства, як фондовіддача ОсЗ [9, С.160]

$$f = \frac{P_B(t + \Delta t)}{\Delta A^{(\text{В})}(t + \Delta t)} \quad (13)$$

і коефіцієнт завантаження оборотних засобів (ОбЗ) [9, С. 174]

$$\zeta = \frac{\Delta A^{(\text{О})}(t + \Delta t)}{P_B(t + \Delta t)}. \quad (14)$$

Обидва показники характеризують середній рівень доходності відповідного активу малого підприємства.

Остаточно можна записати:

$$M(t + \Delta t) = (1 - k_{\text{ПР}}) \left[1 - k_{\text{ДВ}} - \frac{1}{f} - \zeta \right] \cdot \eta \cdot K = W \cdot \eta \cdot K. \quad (15)$$

Частина чистого прибутку підприємства $M(t + \Delta t)$ використовується як інвестиції $O_{\text{РОЗВ}}(t + \Delta t)$ в розвиток його активів, а саме:

$$O_{\text{РОЗВ}}(t + \Delta t) = O_{\text{РОЗВ}}^{(\text{В})}(t + \Delta t) + O_{\text{РОЗВ}}^{(\text{О})}(t + \Delta t) = (\mu^{(\text{В})} + \mu^{(\text{О})}) M(t + \Delta t), \quad (16)$$

де $O_{\text{РОЗВ}}^{(\text{В})}(t + \Delta t)$ і $O_{\text{РОЗВ}}^{(\text{О})}(t + \Delta t)$ - суми інвестицій в розвиток ОсЗ і ОбЗ відповідно; $\mu^{(\text{В})}$ і $\mu^{(\text{О})}$ - множники, що показують частки відрахувань на розвиток ОсЗ і ОбЗ підприємства відповідно з суми його чистого прибутку.

Грошові кошти $O_{\text{РВ}}(t + \Delta t)$, що забезпечують розширене відтворення після завершення попереднього виробничого циклу, можуть бути описані так:

$$O_{\text{РВ}}(t + \Delta t) = O_{\text{ПВ}}(t + \Delta t) + O_{\text{РОЗВ}}(t + \Delta t), \quad (17)$$

де $O_{PB}(t + \Delta t)$ – грошове забезпечення простого відтворення, яке дорівнює витратам (у грошовому численні) на виробництво, понесеним за час Δt .

Грошові кошти $O_{PB}^{(B)}$ і $O_{PB}^{(O)}$, що направляються на придбання ОсЗ або ОбЗ відповідно, можна описати виразом

$$O_{PB}^{(J)}(t + \Delta t) = \Delta A^{(J)}(t + \Delta t) + \mu^{(J)} \cdot W \cdot \eta \cdot K, \quad (J \in \{B; O\}). \quad (18)$$

У результаті поповнення ОсЗ і ОбЗ їх значення до закінчення першого операційного циклу рівні

$$A_H^{(J)}(t + \Delta t) = A_H^{(J)}(t) + \mu^{(J)} \cdot W \cdot \eta \cdot K, \quad (19)$$

Другий доданок в правій частині виразу (19) описує капіталізацію операційних активів на відрізьку часу Δt .

На другому циклі операційної діяльності підприємства

$$\begin{aligned} A_H^{(J)}(t + 2\Delta t) &= A_H^{(J)}(t + \Delta t) + \mu^{(J)} M(t + 2\Delta t) = \\ &= A_H^{(J)}(t + \Delta t) + \mu^{(J)} \cdot W \cdot (\eta + \delta) \cdot K. \end{aligned} \quad (20)$$

Тут враховано, що розширене відтворення вимагає збільшення частки ринку до значення $(\eta + \delta)$, що неможливо без відповідних зусиль з боку маркетологів підприємства. Остаточно можна записати

$$A_H^{(J)}(t + 2\Delta t) = A_H^{(J)}(t) + \mu^{(J)} \cdot W \cdot \eta \cdot K \cdot [1 + (1 + \varepsilon)], \quad (21)$$

де $\varepsilon = \delta/\eta$ – відносне збільшення частки ринку підприємства.

Якщо в межах кожного операційного циклу частка ринку незмінно буде зростати на величину ε , то до кінця n -го операційного циклу активи будуть дорівнювати:

$$A_H^{(J)}(t + n\Delta t) = A_H^{(J)}(t) + \mu^{(J)} \cdot W \cdot \eta \cdot K \cdot [1 + (1 + \varepsilon) + \dots + (1 + \varepsilon)^{n-1}]. \quad (22)$$

У квадратних дужках тут міститься сума перших n членів геометричної прогресії [10, С. 139], яка складає

$$\rho_\eta = 1 + (1 + \varepsilon) + \dots + (1 + \varepsilon)^{n-1} = \frac{(1 + \varepsilon)^n - 1}{\varepsilon}. \quad (23)$$

Це показник росту частки ринку. Якщо підприємство проводить на ринку маркетингову агресивну політику, ρ_η може описуватися формулою (23). При менш агресивній поведінці на ринку, наприклад, коли частка ринку на кожному циклі збільшується на одну і ту ж величину ε показник ρ_η може дорівнювати

$$\rho_\eta = 1 + n \cdot \varepsilon. \quad (24)$$

Перепишемо (22) з врахуванням (23), вважаючи при цьому $t = 0$. Тоді

$$A_H^{(J)}(n\Delta t) = A_0^{(J)} + \mu^{(J)} \cdot W \cdot \eta \cdot K \cdot \rho_\eta, \quad (25)$$

де $A_0^{(J)} = A_H^{(J)}(t = 0)$ – вартість операційного активу напередодні початку виробництва товарної продукції.

Другий доданок в правій частині виразу (25) описує величину капіталізації відповідного операційного активу малого підприємства за рахунок розширеного відтворення упродовж n циклів виробництва. При цьому відносна сумарна капіталізація операційних активів підприємства за час $T = n \cdot \Delta t$ складатиме

$$Kan = (1 - k_{PP}) \cdot \left(\frac{\mu^{(B)} + \mu^{(O)}}{A_0^{(B)} + A_0^{(O)}} \right) \cdot \left[1 - k_{ДВ} - \frac{1}{f} - \zeta \right] \cdot \eta \cdot K \cdot \rho_\eta. \quad (26)$$

У цьому показнику віддзеркалено увесь комплекс чинників життєдіяльності малого підприємства, а саме: (1) макроекономічних – $k_{ДВ}$, k_{PP} ; (2) мікроекономічних – f , ζ , $A_0^{(B)}$, $A_0^{(O)}$; (3) маркетингових – K , η , ρ_η ; (4) управлінських – $\mu^{(B)}$ і $\mu^{(O)}$. Ці чинники можна розглядати в якості напрямів, по яких можна вести цільову політику формування операційних активів малого підприємства. Водночас вони можуть (і майже повинні) стати контрольованими напрямами інтересів, що постійно «відпрацьовуються» на користь економічної безпеки підприємства. Для практичної реалізації такого завдання є сенс використовувати можливості, які надають технології точкових обернених розрахунків [11; 12].

Тут доцільно надати сутнісний зміст таких розрахунків. Як відомо, людина вибудовує управлінську діяльність, користуючись парними категоріями типу «наслідок = f (причина)», «результат = f (витрати)», «досягнення мети = f (засоби)», де f вказує на прямий зв'язок між причиною та наслідком. Між тим, задачі управління потребують переходу від «того, як є» до «того, як повинно бути». В такому випадку діяти необхідно «задом наперед», що приводить до так званої оберненої задачі з формальним описом «засоби = φ (мета)», «причина = φ (наслідок)», «витрати = φ (результати)», де φ вказує на обернену залежність (відзначимо, що вивчення обернених залежностей неможливе без вивчення прямих залежностей). Необхідно визнати, що в загальному вигляді здобути обернену функцію φ майже неможливо. Більш реальним є часткове визначення оберненої функції φ на основі розрахунків для окремих точок з області її визначення. Цей підхід здобув назву методу обернених точкових розрахунків. Його використання потребує коректно визначених прямих залежностей та додаткової інформації про цілі, які визначає особа, що приймає управлінське рішення (ОПР). Ця додаткова інформація стосується: (а) цільової настанови ОПР, яка описується системою позначок "збільшення/зменшення" прирощень кожного з аргументів прямої залежності; (б) пріоритетності в шляхах досягнення цілей, яка відображається за допомогою коефіцієнтів пріоритетності цілей (КПЦ).

Пояснимо сутність процедури обернених розрахунків на достатньо простому прикладі з організації управління рентабельністю виробництва, величина якої визначається за формулою

$$r = \frac{D}{C}, \quad (27)$$

де D – дохід, отриманий внаслідок виробництва і продажу виробів, C – всі пов'язані з цим витрати (інформація про перелічені показники завжди є в бухгалтерській звітності).

Зміст прямої задачі про визначення рентабельності виробництва r складають розрахунки за формулою (7); відповідну графічну ілюстрацію наведено на рисунку 4,а, на якому стрілка вказує напрямок дії.

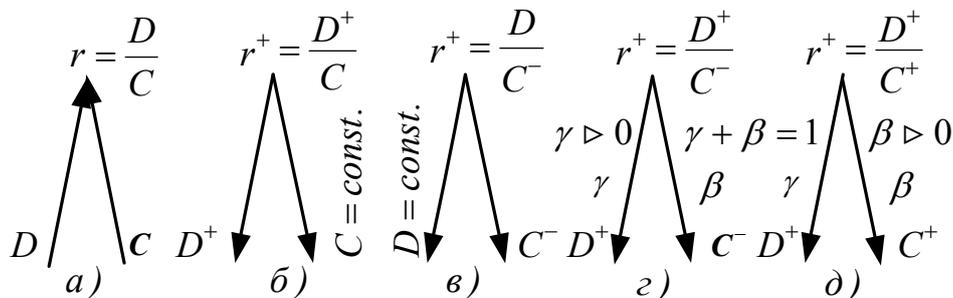


Рис. 4. Дії при розв'язанні прямої та оберненої задач [12, С.203]

Для розв'язання оберненої задачі, пов'язаної з підвищенням рентабельності виробництва, може бути обрано любий з чотирьох варіантів дій, а саме: (1) підвищення D при $C=const.$ (див. рис. 4,б); (2) зменшення C при $D=const.$ (див. рис. 4,в); (3) підвищення D при одночасному зменшенні C (див. рис. 4,г); (4) підвищення D при одночасному підвищенні C (див. рис. 4,д); в останніх двох випадках пріоритетність (швидкість) дій визначається шляхом призначення так званих коефіцієнтів пріоритетності цілей (КПЦ) γ та β ОПР [11, с.141]. Безумовно, можна ще запропонувати інші варіанти дій, які будуть уявляти з себе комбінації з чотирьох перелічених.

У таблиці 1 надано формулювання, розрахункові формули (без доведення) та додаткові умови, за яких можуть бути розв'язані перелічені вище обернені задачі.

Таблиця 1.
Стислий опис наведених на рис. 4 прикладів обернених задач

Характерні моменти задачі обернених розрахунків	Тип дій при розв'язанні оберненої задачі з підвищення рентабельності			
	$r^+ = \frac{D^+}{C}$	$r^+ = \frac{D}{C^-}$	$r^+ = \frac{D^+}{C^-}$	$r^+ = \frac{D^+}{C^+}$
1. Опис завдання для аналізу	$C = const.;$ $r + \Delta r = \frac{D + \Delta D}{C}$	$D = const.;$ $r + \Delta r = \frac{D}{C - \Delta C}$	$r + \Delta r = \frac{D + \Delta D}{C - \Delta C};$ $\frac{\Delta D}{\Delta C} = \frac{\gamma}{\beta};$ $\gamma + \beta = 1;$ $\gamma > 0; \beta > 0.$	$r + \Delta r = \frac{D + \Delta D}{C + \Delta C};$ $\frac{\Delta D}{\Delta C} = \frac{\gamma}{\beta};$ $\gamma + \beta = 1;$ $\gamma > 0; \beta > 0.$

Характерні моменти задачі обернених розрахунків	Тип дій при розв'язанні оберненої задачі з підвищення рентабельності			
	$r^+ = \frac{D^+}{C}$	$r^+ = \frac{D}{C^-}$	$r^+ = \frac{D^+}{C^-}$	$r^+ = \frac{D}{C^+}$
2. Розрахункові формули	$\Delta D = C\Delta r$	$\Delta C = C - \frac{D}{C - \Delta C}$	$\Delta D = \frac{\gamma C \Delta r}{\gamma + \beta(r + \Delta r)}$; $\Delta C = \frac{\beta C \Delta r}{\gamma + \beta(r + \Delta r)}$	$\Delta D = \frac{\gamma C \Delta r}{\gamma - \beta(r + \Delta r)}$; $\Delta C = \frac{\beta C \Delta r}{\gamma - \beta(r + \Delta r)}$
3. Додаткові умови	відсутні	відсутні	відсутні	$\gamma \neq \beta(r + \Delta r)$; $\gamma > \beta(r + \Delta r)$.

джерело: [12, С.204]

Аналіз процедури розрахунку Kan по формулі (26), дозволяє сформулювати так звану «пряму» задачу, по котрій вже легко складається «обернена» задача, яку наведено на рис. 5.

Метою завдання, зображеного на рис. 5, є пошук значень термінальних змінних f^+ та ρ^+ , при яких забезпечується наперед заплановане значення Kan^+ . Згідно зі змістом формули (26) $Kan = N \cdot R$. Припустимо, що зріст Kan може відбуватися за рахунок одночасного зростання N і R , тобто $Kan^+ = N^+ \cdot R^+$. Інакше це твердження може бути записано у вигляді:

$$Kan + \Delta Kan = (N + \Delta N) \cdot (R + \Delta R)$$

або
$$Kan + \Delta Kan = N \cdot R + R \cdot \Delta N + N \cdot \Delta R + \Delta N \cdot \Delta R,$$

або
$$\Delta Kan = R \cdot \Delta N + N \cdot \Delta R + \Delta N \cdot \Delta R. \quad (28)$$

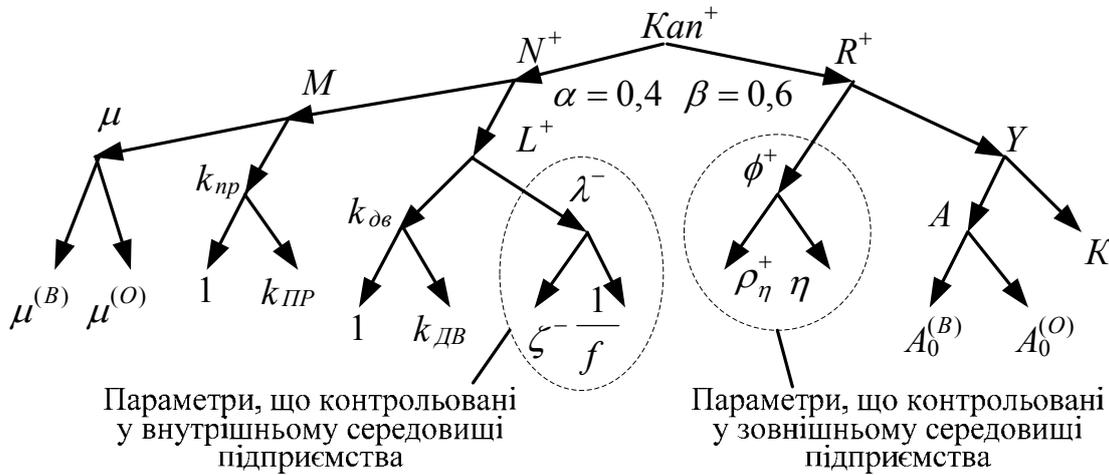


Рис. 5. «Дерево» показників для оберненої задачі (авторська розробка)

В останньому виразі відомою є величина ΔKan , а невідомими ΔN і ΔR , значення яких необхідно відшукати. Щоб таке було можливим доповнимо рівняння (28) наступною умовою $\Delta N / \Delta R = \alpha / \beta$, де α і β – коефіцієнти відносної важливості або пріоритетності цілей. В результаті можна дійти до системи двох рівнянь із двома невідомими ΔN та ΔR , а саме:

$$\begin{cases} \Delta R \cdot \Delta N + N \cdot \Delta R + \Delta N \cdot \Delta R - \Delta Kan = 0, \\ \Delta N / \Delta R = \alpha / \beta. \end{cases} \quad (29)$$

Розв'язком цієї системи є:

$$\begin{cases} \Delta R_{1,2} = -\frac{1}{2} \left(R + \frac{\beta}{\alpha} N \right) \pm \sqrt{\frac{1}{4} \left(R + \frac{\beta}{\alpha} N \right)^2 + \frac{\beta}{\alpha} \Delta Kan}, \\ \Delta N_{1,2} = (\alpha/\beta) \cdot \Delta R_{1,2}. \end{cases} \quad (30)$$

Знайдемо прирощення параметрів, що контролювані у зовнішньому середовищі підприємства:

$$\begin{aligned} R &= \phi \cdot Y; R^+ = \phi^+ \cdot Y; R + \Delta R = (\phi + \Delta\phi) \cdot Y = \phi \cdot Y + Y \cdot \Delta\phi; \Delta R = Y \cdot \Delta\phi; \\ \Delta\phi &= \Delta R/Y; \phi = \eta \cdot \rho_\eta; \phi^+ = \eta \cdot \rho_\eta^+; \phi + \Delta\phi = \eta \cdot (\rho_\eta + \Delta\rho_\eta) = \eta \cdot \rho_\eta + \eta \cdot \Delta\rho_\eta; \\ \Delta\phi &= \eta \cdot \Delta\rho_\eta; \Delta\rho_\eta = \Delta\phi/\eta = \Delta R/\eta \cdot Y; \Rightarrow \Delta\rho_\eta = \frac{(A^{(B)} + A^{(O)})}{\eta \cdot K} \cdot \Delta R. \end{aligned} \quad (31)$$

Вираз для контрольованого параметру у внутрішньому середовищі матиме наступний вигляд:

$$\begin{aligned} N &= M \cdot L; N^+ = M \cdot L^+; N + \Delta N = M \cdot (L + \Delta L) = M \cdot L + M \cdot \Delta L; \\ \Delta L &= \Delta N/M; L = k_{\delta\sigma} - \lambda; L^+ = k_{\delta\sigma} - \lambda^-; \\ L + \Delta L &= k_{\delta\sigma} - (\lambda - \Delta\lambda) = (k_{\delta\sigma} - \lambda) + \Delta\lambda; \Rightarrow \Delta\lambda = \Delta L = \Delta N/M; \\ \lambda &= \frac{1}{f} + \zeta; \lambda^- = \frac{1}{f} + \zeta^-; \lambda - \Delta\lambda = \frac{1}{f} + \zeta - \Delta\zeta; \Rightarrow \Delta\zeta = \Delta\lambda = \frac{\Delta N}{M}. \end{aligned} \quad (32)$$

Виконаємо розрахунки за формулами (30)–(32):

1) припустимо, що підприємство виробляє і реалізує свою продукцію на ринку чистої конкуренції на протязі року; при цьому $k_{ДВ} = 0,2$; $k_{ПР} = 0,18$; $\mu^{(B)} = 0$; $\mu^{(O)} = 0,01$; $\eta = 0,05$; $\varepsilon = 0,0005$; $\rho_\eta = 1,006$; $K/(A^{(B)} + A^{(O)}) = 10^3$; $f = 3$; $\zeta = 0,4$; за перелічених умов показник капіталізації операційних активів підприємства дорівнює $Kan \approx 0,2751$;

2) на наступний рік планується збільшення Kan на $\Delta Kan = 0,03$; при цьому 60% цього збільшення планується за рахунок зусиль підприємства у зовнішньому середовищі; розрахунки за формулами (30)–(32) приводять до наступних результатів: $\Delta R = 0,0009$; $\Delta N = 0,0006$; $\Delta\zeta \approx 0,000732$; $\Delta\rho_\eta \approx 1,8 \cdot 10^{-5}$. Розрахунки за формулою (26) при $\zeta^- = 0,393$ та $\rho_\eta^+ = 1,006018$ привели до $Kan^+ \approx 0,3039$.

Таким чином, менеджмент підприємства повинен забезпечити виконання всіх бізнес-процесів (функцій) на підприємстві, аби забезпечити заплановані досягнення коефіцієнта завантаження оборотних засобів на рівні $\zeta = 0,393$, долі товарного ринку на рівні $\eta = 0,0503$, при яких показник капіталізації операційних активів підприємства досягатиме значення $Kan \approx 0,3039$. Все перераховане буде індикаторами успіху підсистеми управління підприємством в сфері забезпечення його економічної безпеки на запланований термін часу. Щоб реально досягти цього, управлінцям прийдеється вдосконалювати постачальницько-збутову політику на підприємстві і водночас освоювати, наприклад, маркетинг партнерських відносин [13] з метою покращення справ на товарних ринках (тут доречно згадати публікацію [14], в якій маркетинг партнерських відносин розглядається як сфера уваги системи економічної безпеки підприємства).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Викладені в даній роботі результати досліджень дозволяють стверджувати, що економіко-математичне моделювання виробничих процесів може бути підґрунтям для побудови економічної безпеки господарської діяльності. Подальші дослідження доцільно присвятити більш детальній розробці економіко-математичних моделей виробничих процесів.

Література.

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад. і голов. ред.. В.Т. Бусел. К.; Ірпінь: ВТФ «Перун». 2005. 1728 с.
2. Гнилицька Л.В. Основи економічної безпеки підприємства. *Бухгалтерський облік і аудит*. 2013. № 7. С. 41–48.
3. Данілова Е.І. Теоретичні концепти формування систем економічної безпеки. *БІЗНЕСІНФОРМ*. 2019. № 8. С. 8–14.
4. Бланк И.А. Управление активами. К.: Ника-Центр Эльга, 2002. 720 с.
5. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. Т.1 Кн. 1. Процесс производства

капитала. М.: Политиздат. 1973. 907 с.

6. Байе М.Р. Управленческая экономика и стратегия бизнеса / пер. с англ. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 1999. 743 с.

7. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби», затверджено наказом Міністерства фінансів України № 92 від 27.04.2000 р.

8. Серіков А.В. Модель оцінки вартості блага: синтезуючий підхід. *Актуальні проблеми економіки*. 2008. № 12 (90). С. 236 - 246.

9. Грузинов В.П., Максимов К.К., Эриашвили Н.Д. Экономика предприятия: Учебник для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ. 1998. 535 с.

10. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. М.: Наука. 1986. 544 с.

11. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки. М.: Финансы и статистика, 2000. 300 с.

12. Серіков А.В., Криворучко Г.В. Обернені розрахунки в інформаційно-аналітичному забезпеченні бюджетування, що орієнтоване на результат. *Економічний простір*. 2017. № 123. С. 199–211.

13. Гордон Я.Х. Маркетинг партнерских отношений. / пер. с англ. под ред. О.А. Третьяк. СПб.: Питер, 2001.- 384 с.

14. Момот Т.В., Філатова І.О., Вершиніна Д.М. Інформаційно-аналітичне забезпечення корпоративної безпеки підприємств будівельної галузі. / Сучасне управління: регіон, місто, організація в системі національної безпеки країни: колективна монографія / Заг. ред. д. е. н., проф. Н.Е. Аванесової. Харків : ФОП Панов А.М. 2020. С.258–272.

References.

1. Busel, V. T. (2005), *Vely`ky`j tlumachny`j slovny`k suchasnoyi ukrayins`koyi movy` (z dod. i dopov.)* [Large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language (with annexes and additions)], Perun, Irpin', Ukraine.

2. Gny`ly`cz`ka, L.V. (2013), "Fundamentals of economic security of the enterprise", *Buxgalters`ky`j oblik i audy`t*, vol. 7, pp. 41–48.

3. Danilova, E.I. (2019), "Theoretical concepts of formation of economic security systems", *BIZNESINFORM*, vol. 8, pp. 8–14.

4. Blank, I.A. (2002), *Upravlenie aktivami*. [Asset management], Nika-Tsentr Elga, Kiev, Ukraine

5. Marks, K. (1973), *Kapital. Kritika politicheskoy ekonomii*. [Capital. Critique of political economy], vol.1, no. 1. Protssess proizvodstva kapitala. Politizdat.. Moscow, Russia

6. Baye, M.R. (1999), *Upravlencheskaya ekonomika i strategiya biznesa* [Management economics and business strategy], YuNITI-DANA. Moscow, Russia.

7. Ministry of Finance of Ukraine (2000), Order "Regulation (standard) of accounting 7 "Fixed assets", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00> (Accessed 20 April 2020).

8. Syerikov, A.V. (2008), "The value valuation model: a synthesizing approach", *Aktual`ni problemy` ekonomiky*, vol. 12 (90), pp. 236 - 246.

9. . Gruzinov, V.P. Maksimov, K.K. and Eriashvili, N.D. (1998), *Ekonomika predpriyatiya* [Economics of the enterprise], Banki i birzhi, YuNITI. Moscow, Russia

10. Bronshteyn, I.N. and Semendyaev, K.A. (1986), *Spravochnik po matematike dlya inzhenerov i uchashihhsya vtuzov* [Handbook of mathematics for engineers and university students], Nauka. Moscow, Russia

11. Dik, V.V. (2000), *Metodologiya formirovaniya resheniy v ekonomicheskikh sistemah i instrumentalnyie sredyi ih podderzhki* [Methodology of decision formation in economic systems and instrumental environments of their support], Finansyi i statistika. Moscow, Russia

12. Syerikov, A.V. and Kry`voruchko, G.V. (2017), "Inverse calculations in the information-analytical support of result-oriented budgeting", *Ekonomichny`j prostir*, vol. 123, pp. 199–211.

13. Gordon, Ya.H. (2001), *Marketing partnerskih otnosheniy*. [Partnership Marketing], Piter. SPb., Russia.

14. Момот, Т.В. Філатова, І.О. and Vershy`nina, D.M. (2020), "Information and analytical support of corporate security of construction companies", *Suchasne upravlinnya: region, misto, organizaciya v sy`stemi nacional`noyi bezpeky` krayiny`* [Modern management: region, city, organization in the national security system of the country], FOP Panov A.M., Kharkiv, Ukraine, pp. 258–272.

Стаття надійшла до редакції 08.05.2020 р.