

УДК 658:65.011.2

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Андрющенко Ірина Євгенівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна, irinaahc@gmail.com, +380504528630

Iryna Andryushchenko, PhD, associate professor, assistant professor Zaporizhzhya National Technical University, Zaporizhzhya, Ukraine

I. Andryushchenko. A conceptual model for ensuring the viability of an industrial enterprise.

The article proposes a conceptual model for ensuring the viability of an industrial enterprise based on the methodology of viability of socio-economic systems, cybernetics, tectology, environics, economic theories (evolution, organization, synergetics (self-organization), life cycle). The conceptual model is based on the scientific and methodological approach to assessing the viability of an industrial enterprise, which is a function of assessing its stability, reliability, survivability and correctness. The author has summarized and proposed a system of indicators characterizing certain components of the viability of an industrial enterprise, as a result, stability is proposed to be determined by the trends of the following coefficients: current liquidity ratio, absolute liquidity ratio, return on equity, net profitability, assets turnover, resource yield, return on assets; Reliability - indicators of financial sustainability; Survivability - the real level of net income, the real level of financial investment, the level of use of investment resources, the level of innovation development, the coefficient of turnover of equity capital; Motivation - indicators of turnover of staff, the coefficient of turnover for the recruitment of personnel, the profitability of staff, the productivity of staff, the level of social security of staff, the growth rate of average wages. Using the method of analyzing the Saati hierarchy, the weight coefficients of the constituent components that ensure the harmony of the structure of an industrial enterprise are determined. For the purpose of justifying the strategy for developing the viability of an industrial enterprise, it was suggested to use scenario modeling, which is based on changing the priority (weight coefficients) of the integral parameters of the enterprise's viability index and using qualitative econometric models. It is proposed to determine the optimal strategy for the development of enterprises in the industrial sector, depending on the level of viability in the conditions of risk on the basis of game theory.

Андрющенко І.Є. Концептуальна модель забезпечення життєздатності промислового підприємства.

В статті запропоновано концептуальну модель забезпечення життєздатності промислового підприємства, побудованої на основі методології життєздатності соціально-економічних систем, кібернетики, тектології, енвайроніки, економічними теоріями (еволюції, організації, синергетики (самоорганізації), життєвого циклу). В основі концептуальної моделі лежить науково-методологічний підхід оцінювання життєздатності промислового підприємства, який являє собою функції оцінок її стійкості, надійності, живучості та вмотивованості. Автором узагальнено та запропоновано систему показників, що характеризують окремі складові життєздатності промислового підприємства, в результаті стійкість пропонується визначати тенденціями наступних коефіцієнтів: коефіцієнт поточної ліквідності, коефіцієнт абсолютної ліквідності, коефіцієнт рентабельності власного капіталу, рентабельність активів за чистим прибутком, оборотність активів, ресурсовіддача, фондівіддача; надійність - показниками фінансової стійкості; живучість - реальним рівнем чистого доходу, реальним рівнем фінансових інвестицій, рівнем використання інвестиційних ресурсів, рівнем інноваційного розвитку, коефіцієнтом оборотності власного капіталу; вмотивованість - показниками плинності кадрів, коефіцієнтом обороту з прийняття персоналу на роботу, рентабельністю персоналу, продуктивністю праці персоналу, рівнем соціальної захищеності персоналу, темпом зростання середньої заробітної плати. За допомогою методу аналізу ієрархії Сааті визначено вагові коефіцієнти складових компонентів, що забезпечують гармонійність структури промислового підприємства. З метою обґрунтування стратегії розвитку життєздатності промислового підприємства запропоновано використати сценарне моделювання, в основу якого покладено зміну пріоритетності (вагових коефіцієнтів) складових параметрів інтегрального показника життєздатності підприємства та використання якісних економічних моделей. Запропоновано визначати оптимальну стратегію розвитку підприємств промислової галузі залежно від рівня життєздатності в умовах ризику.

Андрющенко И.Е. Концептуальная модель обеспечения жизнеспособности промышленного

предприятия.

В статье предложена концептуальная модель обеспечения жизнеспособности промышленного предприятия, построенной на основе методологии жизнеспособности социально-экономических систем, кибернетики, тектологии, енвироники, экономическими теориями (эволюции, организации, синергетики (самоорганизации), жизненного цикла). В основе концептуальной модели лежит научно-методологический подход оценки жизнеспособности промышленного предприятия, который представляет собой функции оценок ее устойчивости, надежности, живучести и правильности. Автором обобщены и предложена система показателей, характеризующих отдельные составляющие жизнеспособности промышленного предприятия, в результате устойчивость предлагается определять тенденциями следующих коэффициентов: коэффициент текущей ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент рентабельности собственного капитала, рентабельность активов по чистой прибыли, оборачиваемость активов, ресурсовиддача, фондоотдача; надежность - показателями финансовой устойчивости; живучесть - реальным уровнем чистого дохода, реальным уровнем финансовых инвестиций, уровнем использования инвестиционных ресурсов, уровнем инновационного развития, коэффициентом оборачиваемости собственного капитала; мотивированность - показателями текучести кадров, коэффициентом оборота по приему персонала на работу, рентабельностью персонала, производительностью труда персонала, уровнем социальной защищенности персонала, темпом роста средней заработной платы. С помощью метода анализа иерархии Саати определены весовые коэффициенты составляющих компонентов, обеспечивающих гармоничность структуры промышленного предприятия. С целью обоснования стратегии развития жизнеспособности промышленного предприятия предложено использовать сценарное моделирование, в основу которого положено изменение приоритетности (весовых коэффициентов) составляющих параметров интегрального показателя жизнеспособности предприятия и использования качественных эконометрических моделей. Предложено определять оптимальную стратегию развития предприятий промышленной отрасли в зависимости от уровня жизнеспособности в условиях риска на основе теории игр.

Постанова проблеми. У даному дослідженні промислове підприємство розглядається як соціально-економічна система. Під системою розуміється сукупність об'єктів і процесів, які є елементами, взаємозалежними і взаємодіючими між собою. Вони утворюють єдине ціле, що має властивості, не характерні окремо взятим складовим елементам [1]. Згідно з дослідженнями Л.Н. Сергєєвої, життєздатна система – «це система, що здатна нескінченно довго зберігати й підтримувати самостійне існування [2]», та аналізуючи роботи вітчизняних науковців стосовно аспектів життєздатності саме промислових підприємств можна зробити висновок, що зазначене поняття ототожнюють з поняттям фінансової стійкості та прибутковості. Спираючись на роботи Л.Н. Сергєєвої [2, 5, 6], яка доводить, що життєздатність існування та розвитку соціально-економічної системи забезпечується наявністю таких властивостей як стійкість, надійність, живучість та вмотивованість. Проте, враховуючи складність умов функціонування та розвитку промислових підприємств в Україні доцільним є адаптування методології життєздатності соціально-економічних систем до аспектів та особливостей діяльності промислового сектору, з метою розробки концептуального бачення забезпечення їх життєздатності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження життєздатності соціально-економічних систем в Україні представлено напрацюваннями двох наукових напрямків: під керівництвом члена-кореспондента НАН України, д.е.н., проф. Ю. Лисенко [1]; під керівництвом д.е.н., проф. Л. Сергєєвої [2]. Відмінності цих двох наукових напрямків розвитку теорії життєздатності полягають в різному сприйнятті теорії С. Біра [3] як фундаменту теорії життєздатності. Подальшого розвитку означена теорія набуває шляхом адаптації її основних концептів до окремих економічних сфер, зокрема: банківський сектор [4], податкова система [5;6], а, також, суб'єктів господарювання [7;8].

Метою статті є розробка концептуальної моделі забезпечення життєздатності промислових підприємств в умовах кризи.

Виклад основного матеріалу. З метою обґрунтування концептуальної моделі (рис. 2) визначено взаємозв'язок між теорією життєздатності суб'єкта господарювання та науками (кібернетика, тектологія, енвіроніка), економічними теоріями (еволюції, організації, синергетики (самоорганізації), життєвого циклу). Посилення взаємозв'язку та взаємодії наук, які досліджують соціально-економічні системи, направлено до синтезу їх

властивостей, взаємному проникненню, координації, к утворенню із них «згустків» інтелектуальних потенціалів на основі виробітку комплексного методу дослідження життєздатності промислових підприємств. Оцінка життєздатності системи Q є функцією оцінок стійкості C , надійності N , живучості G та вмотивованості V [5,6]: $Q = f(C, N, G, V)$. На рис.2 схематично узагальнено все вище сказане щодо показників життєздатності машинобудівного підприємства.

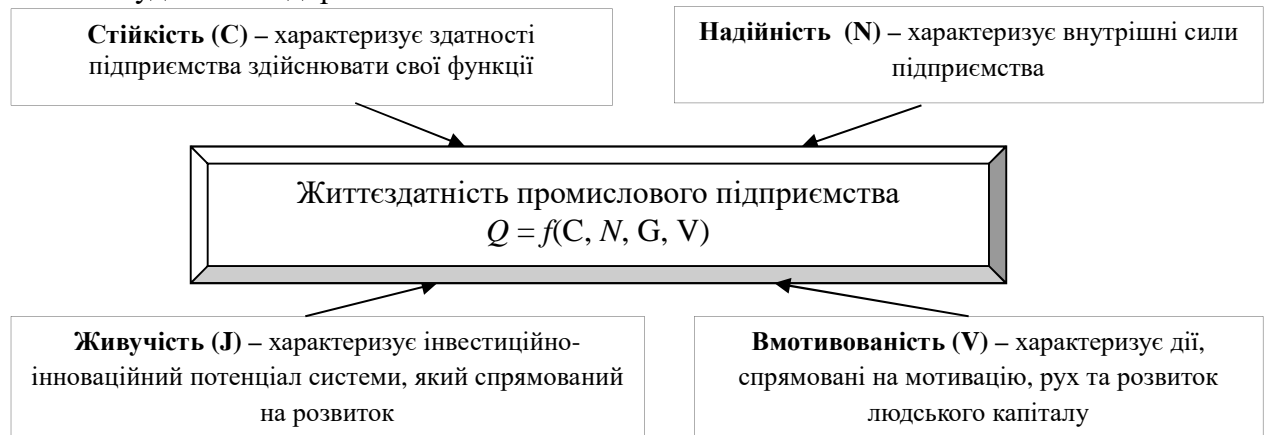


Рис.1. Структура життєздатності промислового підприємства.

Інтегральний показник життєздатності машинобудівного підприємства за t -період I_t^P розраховуємо як суму добутків інтегральних показників чотирьох компонентів досліджуваної системи та відповідних вагових коефіцієнтів:

$$I_t^P = I_C k_C + I_N k_N + I_J k_J + I_V k_V, \quad I_t^P \in [0;1] \quad (1)$$

де I_C, I_N, I_J, I_V – інтегральний показник стійкості, надійності, живучості та вмотивованості відповідно; k_C, k_N, k_J, k_V – вагові коефіцієнти.

Визначимо стійкість промислових підприємств, наступним чином:

$$C = f(PL, AL, R_{VK}, RA_P, O_A, F), \quad (2)$$

де PL - коефіцієнт поточної ліквідності, AL - коефіцієнт абсолютної ліквідності, R_{VK} - коефіцієнт рентабельності власного капіталу, RA_P - рентабельність активів за чистим прибутком, O_A - оборотність активів, ресурсвіддача, F - Фондовіддача.

Надійність визначимо за допомогою наступної моделі:

$$N = f(FN, M_{VK}, FS, FSt, FL). \quad (3)$$

де FN - коефіцієнт фінансової незалежності (автономії), M_{VK} - коефіцієнт маневреності власних обігових коштів, FS - коефіцієнт фінансової стабільності, FSt - коефіцієнт фінансової стійкості, FL - показник фінансово левериджу.

Параметр живучості промислового підприємства визначимо наступним чином:

$$J = f(R_{qд}, R_{\phi I}, R_{INR}, R_{IR}, O_{VK}). \quad (4)$$

де реальний рівень чистого доходу $R_{qд}$: $R_{qд} = D_q - (D_q \cdot I)$; де D_q – чистий дохід від реалізації продукції, тис.грн; реальний рівень фінансових інвестицій $R_{\phi I}$: $R_{\phi I} = \Phi I - (\Phi I \cdot I)$, де ΦI – фінансові інвестиції, млн..грн.; I – індекс інфляції, %; рівень використання інвестиційних ресурсів R_{IR} підприємства: $R_{IR} = \frac{D_K}{W_K} \cdot 100$, де D_K – дохід від участі в капіталі, грн.; W_K – витрати від участі в капіталі, грн.; рівень

інноваційного розвитку R_{INR} підприємства: $R_{INR} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{IR}}{\sum_{i=1}^n W_Z} \cdot 100$, де W_{IR} – обсяг витрат підприємства на інноваційний розвиток, грн.; W_Z – обсяг загальних витрат підприємства, грн.; O_{VK} - коефіцієнт оборотності власного капіталу.

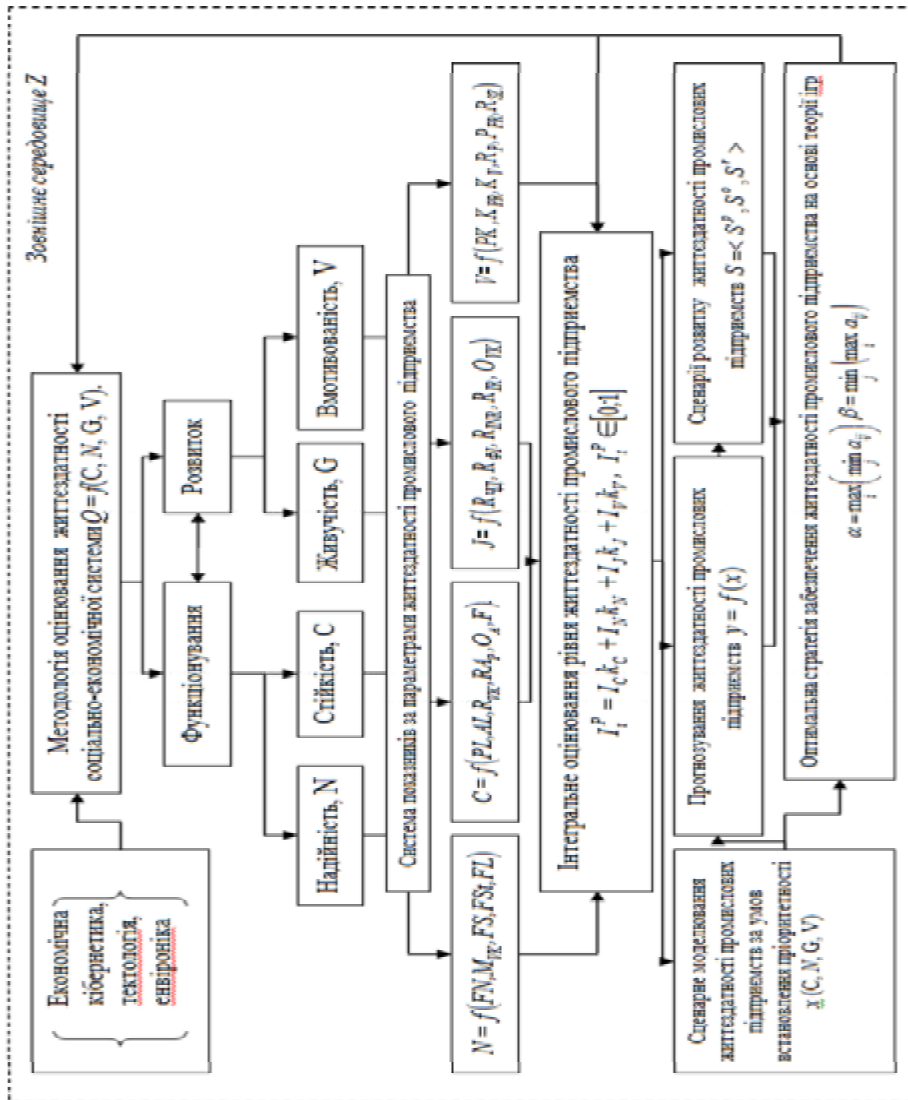


Рис. 2. Концептуальна модель забезпечення життєздатності промислового підприємства Джерело: розробка автора

Параметр живучості промислового підприємства визначимо наступним чином:

$$V = f(PK, K_{PR}, K_V, R_P, P_{PR}, R_{SZ}) . \tag{5}$$

Показник плинності кадрів PK : $PK = \frac{P_{VB} + P_T}{S_P} \cdot 100$, де P_{VB} – кількість

працівників підприємства звільнених за власним бажанням, осіб; P_T – кількість працівників підприємства звільнених за порушення трудової дисципліни, осіб; S_P – середньооблікова чисельність персоналу, осіб. Коефіцієнт обороту з прийняття персоналу на роботу K_{PR} : $K_{PR} = \frac{P_{PR}}{S_P}$, де P_{PR} – кількість прийнятого на роботу персоналу, осіб.

Рентабельність персоналу машинобудівного підприємства R_p : $R_p = \frac{P_{OD}}{S_p} \cdot 100$, де P_{OD} –

прибуток від операційної діяльності, тис.грн. Продуктивність праці персоналу P_{PR} :

$P_{PR} = \frac{D_{qj}}{S_p}$, де D_{qj} – чистий дохід від реалізації продукції, тис.грн. Рівень соціальної

захищеності персоналу R_{SZ} : $R_{SZ} = \frac{\sum_{i=1}^j MD}{\sum_{i=1}^n W_z}$, де MD – матеріальна допомога, тис.грн.; j –

кількість видів матеріальної допомоги, а саме матеріальна допомога багатодітним сім'ям,

допомога на лікування, оздоровлення, ювілейних дат, відпустки та інше, тис.грн. Темп

зростання середньої заробітної плати T_{ZP} : $T_{ZP} = \frac{ZP_t}{ZP_{t-1}} \cdot 100$, де ZP_t – рівень середньої заробітної плати в поточному періоді, грн.; ZP_{t-1} – рівень середньої заробітної плати в попередньому періоді, грн.

Для визначення вагових коефіцієнтів показників, що характеризують складові життєздатності, скористуємось методом аналізу ієрархії Сааті на основі суб'єктивних суджень експертів, що чисельно оцінюються за певною шкалою, яку наведено в табл. 1 [9].

Таблиця 1

Дев'ятибальна шкала порівняння показників

Інтенсивність (вага) відносно важливості	Якісна оцінка	Пояснення
1 – 3	Не набагато важливіший	Існують висловлювання відносно пріоритету одного елемента щодо іншого, але ці висловлювання досить непереконливі
4 – 6	Суттєво важливіший	Існують достатньо переконливі докази та логічні критерії, що один з елементів є важливішим (вагомим)
7 – 9	Значно важливіший	Існують переконливі докази великої значущості одного елемента порівняно з іншим
$1/v, v=1, \dots, 9$	Обернені значення ненульових оцінок	Якщо елементу i при порівнянні з елементом k надається одна з ненульових інтенсивностей, то елементу k при порівнянні з i надається обернене значення цієї інтенсивності
0	Непорівнянність	Немає сенсу в порівнянні елементів

Джерело: [9]

Необхідною умовою є те, що всі показники з множини елементів A одного рівня ієрархії мають єдиний вимір за даною шкалою v , яка показує в скільки разів показник i значиміший, ніж показник k , по відношенню до конкретного показника. При цьому повинен працювати принцип зворотної пропорційності: $v_{ik}=1/v_{ki}$ для всіх $i, k \in A$. Результати попарного порівняння пар показників представляють у формі матриці V_r розмірності $K_r \times K_r$, $r = \overline{1, R-1}$, де R – загальна кількість показників. Обчислення вагових показників W_r доцільно проводити з використанням методу визначення власного вектору, для чого спочатку знаходимо максимальне власне число λ_r^{\max} матриці парних порівнянь V_r , розв'язавши рівняння [9]:

$$\det|V_r - \lambda E_r| = 0, \quad (7)$$

де E_r – одинична матриця розмірності $K_r \times K_r$, λ – власне число матриці V_r .

$$\text{де } V_r = \begin{pmatrix} v_{11}^r & v_{12}^r & \dots & v_{1K_r}^r \\ v_{21}^r & v_{22}^r & \dots & v_{2K_r}^r \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{K_r1}^r & v_{K_r2}^r & \dots & v_{K_rK_r}^r \end{pmatrix}, W_r = \begin{pmatrix} w_1^r \\ w_2^r \\ \dots \\ w_{K_r}^r \end{pmatrix}, E_r = \begin{pmatrix} 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix},$$

Далі підставляємо I_r^{\max} в характеристичне рівняння:

$$(V_r - I_r^{\max} \times E_r) \times W_r = 0 \tag{8}$$

за виконання умови нормалізації: $\sum_{k=1}^{K_r} w_k^r = 1$, обчислюємо ваги для кожного показника W_r .

Інтегральне оцінювання чотирьох компонентів системи (стійкість, надійність, живучість та вмотивованість) відбувається на основі наведеної сукупності показників, що характерні для кожної з них. А саме інтегральний показник i -тої компоненти розраховуються як середнє геометричне з їх нормованих показників:

$$I_i = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i^{Nor}}, \tag{9}$$

де n – кількість показників, що характерні для i -тої компоненти системи; x_i^{Nor} – нормовані значення показників i -тої компоненти системи.

Нормування показників відбувається наступним чином: для показників стимуляторів: $x_y^{norm} = \frac{x_{iy} - x_y}{S_y}$, для показників де стимуляторів: $x_y^{norm} = \frac{x_y - x_{iy}}{S_y}$.

На наступному етапі дослідження з метою моделювання тенденції розвитку рівня життєздатності досліджуваних підприємств побудуємо сценарії, за якими змінюється пріоритетність складових параметрів інтегрального показника. Тобто, вагові коефіцієнти розставляються за іншою структурною пріоритетність параметрів життєздатності підприємства x (C, N, G, V).

З метою розробки прогнозу рівня життєздатності підприємств промислової галузі скористаємося методами трендового аналізу $y = f(x)$. Відповідно до отриманих результатів формуємо три сценарії: оптимістичний $Q = f(C, N, G, V) \rightarrow \max$; реалістичний $\max > Q > \min$; песимістичний $Q = f(C, N, G, V) \rightarrow \min$. після чого здійснюється прогнозування сценарних результатів $\hat{y} = f(x)$.

Для визначення стратегії розвитку для ряду досліджуваних вітчизняних машинобудівних підприємств залежно від рівня життєздатності, використаємо інструментарій теорії ігор. А саме виконаємо побудову платіжної матриці, кожен елемент якої відображатиме рівень життєздатності підприємства від найбільш вагомого фактору за різних ситуацій розвитку підприємства, тобто у разі різних прогнозованих (за різними економетричними моделями) значень обраного фактору. Побудова платіжної матриці та визначення оптимальної стратегії розвитку підприємства здійснюється за наступними критеріями: $a = \max_i \min_j a_{ij}$; $b = \min_j (\max_i a_{ij})$.

Висновки. В статті запропоновано концептуальну модель забезпечення життєздатності промислового підприємства. Досліджено теоретико-методологічні засади та науковий базис забезпечення життєздатності соціально-економічних систем. Запропоновано науково-методологічний підхід щодо оцінювання та прогнозування рівня життєздатності промислових підприємств. Запропоновано систему показників параметрів життєздатності промислового підприємства, а саме: стійкості, надійності, живучості та вмотивованості. Запропоновано розробити сценарії розвитку життєздатності промислових підприємств на основі сценарного та економетричного моделювання. Оптимальну

стратегію забезпечення життєздатності промислових підприємств запропоновано визначати за результатами економетричного моделювання та побудови платіжної матриці за теорією ігр.

Список використаних джерел:

1. *Методология моделирования жизнеспособных систем в экономике* : монографія / [Ю.Г. Лысенко, В.Н. Тимохин, Р.А. Руденский и др.]. – Донецк : Юго-Восток Лтд, 2009. – 350 с. – (Серия: Жизнеспособные системы в экономике = Життєздатні системи в економіці).
2. *Бир Ст. Мозг фирмы* : пер. с англ. / Ст. Бер. – М. : Радио и связь, 1993. – 416 с.
3. *Сергеева Л.Н. Моделирование структуры жизнеспособных социально-экономических систем* : монографія / Л.Н. Сергеева, А.В. Бакурова та ін. – Запоріжжя : КПУ, 2009. – 200 с.
4. *Моделирование управления жизнеспособностью коммерческого банка* : монографія / за заг. ред. д.е.н., проф. Л.Н. Сергеевой. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 360 с.
5. *Кучерова Г. Ю. Стратегия формирования сознательного оподаткування как фактор сталого розвитку національной экономики* : монографія / Г. Ю. Кучерова. – Запоріжжя : КПУ, 2016. – 416 с.
6. *Кучерова Г. Ю. Обоснования оценивания жизнеспособности податковой системы* / Г. Ю. Кучерова // *International Scientific Journal EURO-AMERICAN SCIENTIFIC COOPERATION: research articles / Responsible editors: Tonkyh S., Pryhodko N., Mintz A. – Hamilton, Canada: «Accent Graphics Communications», 2016. – Vol. 12. – P. 12–15.*
7. *Мартиненко В.П. Стратегия жизнеспособности предприятий промышленности* : монографія / В.П. Мартиненко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2006. – 324 с.
8. *Бондаренко В.М. Мониторинг и диагностика жизнеспособности предприятия (за материалами акционерных товариществ Закарпатской области)* : дис. канд. экон. наук : спец. 08.00.04 / В.М. Бондаренко ; ДВНЗ «Ужгород. нац. ун-т». – Ужгород, 2010. – 280 с.
9. *Лось В. О. Моделирование влияния интеллектуального капитала на инновационный розвиток предприятия* : дис. канд. эк. наук : 08.00.11 / Лось Віта Олексіївна – Запоріжжя, 2008. – 171 с.

References (BSI):

1. *Lyisenko, Yu.G. Timohin, V.N. Rudenskiy, R.A. (2009) Metodologiya modelirovaniya zhiznesposobnykh sistem v ekonomike [Methodology for modeling viable systems in economics]. Donetsk : Yugo-Vostok Ltd, 2009. 350 p. (in Ukrainian).*
2. *Bir St. (1993) Mozg firmy [The brain of the firm. M. : Radio i svyaz. 416 p.*
3. *Serhyeyeva, L.N. Bakurova, A.V. (2009) Modelyuvannya struktury zhytlyezdatnykh sotsial'no-ekonomichnykh system [Modeling the structure of viable socio-economic systems]. Zaporizhzhya : KPU. 200 p. (in Ukrainian).*
4. *Serhyeyeva, L.N. (2011) Modelyuvannya upravlinnya zhytlyezdatnistyu komertsynoho banku [Modeling viability of commercial bank management]. Zaporizhzhya : KPU. 360 p.*
5. *Kucherova, H. (2016) Stratehiya formuvannya svidomoho opodatkuvaniya yak faktor staloho rozvytku natsional'noyi ekonomiky [The strategy of forming conscious taxation as a factor of sustainable development of national economy]. Zaporizhzhya : KPU. 416 p*
6. *Kucherova H. (2016) Obgruntuvannya otsynuvannya zhytlyezdatnosti podatkovoyi systemy [Justification viability assessment tax system] // International Scientific Journal EURO-AMERICAN SCIENTIFIC COOPERATION: research articles / Responsible editors: Tonkyh S., Pryhodko N., Mintz A. – Hamilton, Canada: «Accent Graphics Communications», Vol. 12. R. 12–15.*
7. *Martynenko, V.P. (2006) Stratehiya zhytlyezdatnosti pidpryyemstv promyslovosti [Strategy viability of industrial enterprises] Kyiv : Tsentri navchal'noyi literatury. 324 p.*
8. *Bondarenko, V.M. (2010) Monitorynh i diahnostryka zhytlyezdatnosti pidpryyemstva (za materialamy aktsionernykh tovarystv Zakarpat'skoyi oblasti) [Monitoring and diagnostics pid-pryyemstva viability (based corporations Transcarpathian region)] DVNZ «Uzhhorod. nats. un-t». Uzhhorod. 280 p.*
9. *Los', V. O. (2008) Modelyuvannya vplyvu intelektual'noho kapitalu na innovatsiynny rozvytok pidpryyemstva. [Modeling the impact of intellectual capital on the innovative development of enterprise] Zaporizhzhya, 2008. 171 p.*

Keywords: industrial enterprise, vitality, stability, vitality, reliability, motivation, integral estimation.

Ключові слова: промислове підприємство, життєздатність, стійкість, живучість, надійність, вмотивованість, інтегральне оцінювання.

Ключевые слова: промышленное предприятие, жизнеспособность, устойчивость, живучесть, надежность, мотивированность, интегральное оценивание.