

УДК 657:656

*Сороківський В. М.,
lute@lute.lviv.ua, ORCID ID: 0000-0002-58852690, Researcher ID: G-7762-2019,
к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних наук, прикладної та вищої математики, Львівський
торгівельно-економічний університет, м. Львів*

*Бурдик О. Ю.,
olenatka@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3002-7672,
Researcher ID: GLR-0570-2022,
д.ф., доц., доцент кафедри обліку, контролю, аналізу та оподаткування, Львівський
торгівельно-економічний університет, м. Львів*

*Папка О. С.,
olehpapka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8962-5247,
Researcher ID: rid87158,
к.е.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних наук, прикладної та вищої математики, Львівський
торгівельно-економічний університет, м. Львів*

ВИЗНАЧЕННЯ ТІСНОТИ ЗВ'ЯЗКУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЕФІЦІЄНТІВ ВЗАЄМНОГО СПРЯЖЕННЯ

Анотація. В сучасних реаліях економіки України діяльність суб'єктів бізнесу супроводжується різного роду ризиками. Це може призвести до недоотримання прибутку, втрати грошових коштів або навіть до понесення збитку. На нашу думку, досить важливим кроком є забезпечення належного рівня фінансового стану суб'єктів бізнесу. Цього можна досягти завдяки аналізу процесу їх функціонування. Це дозволить оцінити рівень фінансового стану, на який позитивно впливатиме наявність у суб'єкта бізнесу достатньої кількості грошових ресурсів. Визначення ринкової вартості суб'єкта бізнесу базується на прогностичних оцінках. Тому потрібно вміти вибирати ефективніші методи зниження рівня фінансового ризику, використання яких дозволить вчасно вжити заходи, щоб покращити фінансовий стан суб'єкта бізнесу та запобігти його банкрутству. Щоб уникнути цього, актуальним завданням є визначення ринкової вартості суб'єкта бізнесу на даний момент, а також вміння спрогнозувати її на наступний період. Визначення ринкової вартості суб'єкта бізнесу базується на оцінці вартості чистих активів та значенні чистого фінансового результату. При отриманні прогностичних значень вартості суб'єкта бізнесу на основі чистого фінансового результату та вартості чистих активів використовуються методи прогнозування на основі рядів динаміки (аналітичного вирівнювання та ковзної середньої). Проте в жодній із праць не розглядалося питання про наявність зв'язку між цими характеристиками. Таку проблему пропонується частково вирішити в даній статті. Основне завдання, яке ставиться в цій праці, полягає у виявленні та визначенні міри щільності між двома характеристиками: чистий фінансовий результат (збиток) і вартість чистих активів. Для цього ми використовуватимемо методи кореляційного аналізу, зокрема: коефіцієнти взаємного спряження Чупрова, Крамера, Пірсона, а також коефіцієнти контингенції та асоціації.

Ключові слова: тіснота зв'язку, коефіцієнти взаємного спряження, суб'єкт бізнесу, ризик, прибуток, методи зниження фінансового ризику, банкрутство, ринкова вартість, вартість чистих активів, чистий фінансовий результат, узагальнюючі показники, емпіричні значення.

*Sorokovsky V. M.,
lute@lute.lviv.ua, ORCID ID: 0000-0002-58852690, Researcher ID: G-7762-2019,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Applied and
Higher Mathematics, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

*Burdyk O. Yu.,
olenatka@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3002-7672,
Researcher ID: GLR-0570-2022,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting, Control, Analysis and
Taxation, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

Papka O. S.,

olehpapka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8962-5247,

Researcher ID: rid87158,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Applied and Higher Mathematics, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

DETERMINING THE TIGHTNESS OF THE CONNECTION USING THE COEFFICIENTS OF MUTUAL CONJUGATION

Abstract. *In the modern realities of the Ukrainian economy, the activities of business entities are accompanied by various risks. This can lead to a lack of profit, loss of funds or even incurring a loss. In our opinion, a fairly important step is to ensure the proper level of financial condition of business entities. This can be achieved by analyzing the process of their functioning. This will allow you to assess the level of financial condition, which will be positively affected by the presence of a sufficient amount of cash resources in the business entity. Determining the market value of a business entity is based on forecast estimates. Therefore, it is important to choose more effective methods of reducing the level of financial risk, the use of which will allow you to take timely measures to improve the financial condition of the business entity and prevent its bankruptcy. To avoid this, the current task is to determine the market value of the business entity at the moment, as well as the ability to predict it for the next period. Determining the market value of a business entity is based on an assessment of the value of net assets and the value of the net financial result. When obtaining forecast values of the value of a business entity based on net financial result and net asset value, forecasting methods based on dynamic series (analytical smoothing and moving average) are used. However, none of the works considered the question of the existence of a connection between these characteristics. This problem is proposed to be partially solved in this article. The main task set in this work is to identify and determine the density measure between two characteristics: net financial result (loss) and net asset value. For this, we will use correlation analysis methods, in particular: Chuprov, Cramer, Pearson correlation coefficients, as well as contingency and association coefficients.*

Keywords: closeness of connection, coefficients of mutual conjugation, business entity, risk, profit, methods of reducing financial risk, bankruptcy, market value, value of net assets, net financial result, generalizing indicators, empirical values.

JEL Classification: M41

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2025-83-10>

Постановка проблеми. Суб'єкти бізнесу функціонують в умовах невизначеності та ризику. Це може призвести до того, що їм доведеться працювати на межі припинення своєї діяльності та, більше того, запобігати банкрутству. Основним узагальнюючим показником, який характеризує економічний потенціал суб'єкта бізнесу, є його ринкова вартість, визначення величини якої на даний момент та отримання прогнозного значення на наступний період є доволі актуальним завданням для кожного такого суб'єкта.

В основі отримання значення ринкової вартості на наступний період лежать емпіричні значення чистого фінансового результату та вартості чистих активів за попередні періоди. Проблема полягає у виявленні наявності зв'язку між цими характеристиками та визначенні міри його тісноти. Це дозволить зробити висновок про достовірність отриманого значення ринкової вартості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку багатьох вчених, визначення вартості суб'єкта бізнесу повинно базуватися на достовірній оцінці вартості чистих активів (за справедливою оцінкою на кінець звітного періоду) та значенні чистого фінансового результату (збитку) [2, 3, 4].

Нами в працях [1, 5-7] наведена методика визначення вартості суб'єкта бізнесу, яка і

базується на використанні прогнозних значень вартості чистих активів та чистого фінансового результату. Проте в них не розглядалося питання про наявність та тісноту зв'язку між цими факторами. На нашу думку, володіння такою інформацією, без сумніву, дозволило б отримати більш точне значення ринкової вартості суб'єкта бізнесу.

Постановка завдання. У цитованих вище працях отримані прогнозні значення вартості суб'єктів бізнесу на основі чистого фінансового результату (збитку) та вартості чистих активів. При цьому використовувалися методи прогнозування на основі рядів динаміки (аналітичного вирівнювання та ковзної середньої). Проте в жодній із праць не розглядалося питання про наявність зв'язку між такими характеристиками та визначення його міри. Цю проблему пропонується частково вирішити в нашій статті.

На основі вищесказаного стверджуємо, що основне завдання, яке ставиться в даній праці, полягає у виявленні та визначенні міри щільності між двома характеристиками: чистий фінансовий результат (збиток) і вартість чистих активів. Для цього ми використовуватимемо методи кореляційного аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження. В таблиці наведено відомості чистого фінансового результату x_i та вартості чистих активів y_i .

Відомості чистого фінансового результату x_i та вартості чистих активів y_i [8-10]

x_i	63284	85482	139286	170312	58211	69132	150211	190108
y_i	620386	630184	622173	610284	621224	598134	584273	583181
x_i	48191	96879	150079	206612	44939	86830	140551	151300
y_i	585525	586760	586525	552870	562417	560835	568014	559581
x_i	84111	112811	158634	170122	37176	67792	96151	115412
y_i	569937	552123	541119	540284	530706	503766	483421	464160
x_i	68734	92118	115232	141332	21264	40904	69350	86720
y_i	556111	516118	483112	461213	442896	423255	390804	372114

Вище задано вибірки $(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $(y_1, y_2, \dots, y_n)$, елементи яких є незалежними реалізаціями двох дискретних ξ і η = {чистий фінансовий результат (збиток)} і η = {вартість чистих активів}. При цьому x_i та y_i є значеннями чистого фінансового результату та вартості чистих активів на кінець кожного кварталу. З наведених вибірок можна утворити вибірки, в яких x_i та y_i визначатимуть відповідні значення чистого фінансового результату та вартості чистих активів за кожний квартал. Це питання розглядатиметься в подальших дослідженнях, а в даній праці нами для рівня значущості $\alpha = 0,05$ буде перевірено гіпотезу про те, що випадкові ознаки η і ξ є незалежні при альтернативній гіпотезі, що вони залежні.

Побудуємо спочатку таблицю спряження розмірності 2×3 , розбивши значення вартості чистих активів на дві групи (≤ 560 ; > 560), а значення чистого фінансового результату на три групи (≤ 70 ; ≤ 140 ; > 140).

Матимемо:

$\eta \backslash \xi$	≤ 70	≤ 140	> 140	Σ
≤ 560	5	6	5	16
> 560	6	5	5	16
Σ	11	11	10	32

Оцінка щільності стохастичного зв'язку між ознаками η та ξ ґрунтується на відхиленнях емпіричних частот від теоретичних. Її можна розраховувати за допомогою показника χ^2 – квадрат, значення якого розраховують за формулою:

$$\chi^2 = n \left(\sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \frac{a_{ij}^2}{a_{i0}a_{j0}} - 1 \right)$$

За відсутності стохастичного зв'язку значення $\chi^2 = 0$. Перевірка істотності зв'язку здійснюється за допомогою критерію χ^2 , оскільки наведена вище випадкова величина χ^2 має розподіл χ^2 з $k = (m_1 - 1)(m_2 - 1)$ ступенями вільності. Обчислене значення χ^2 є більшим за критичне значення $\chi^2_{\alpha, k}$ для рівня значення α , яке знаходимо з таблиці розподілу χ^2 . В нашому випадку $\chi^2 = 32 \left(\frac{5^2}{11 \cdot 16} + \frac{6^2}{11 \cdot 16} + \frac{5^2}{11 \cdot 16} + \frac{6^2}{11 \cdot 16} + \frac{5^2}{11 \cdot 16} + \frac{5^2}{11 \cdot 16} + \frac{5^2}{11 \cdot 10} - 1 \right) = 0,142$

Якщо для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і числа ступенів вільності $k = (2-1)(3-1)=2$, $\chi^2_{0,05;2}=5,99$, то гіпотеза про відсутність зв'язку між ознаками η та ξ

приймається, тобто на величину вартості чистих

активів не впливає величина чистого фінансового результату (збитку).

Даний висновок підтверджують значення

коефіцієнта Чупрова $K_{\text{Ч}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m_1-1)(m_2-1)}} =$

$\sqrt{\frac{0,142}{32 \cdot (2-1)(3-1)}} = 0,056$; коефіцієнта Крамера

$K_K = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m-1)}}$, $m = \min\{m_1, m_2\}$, $K_K = \sqrt{\frac{0,142}{32(2-1)}} = 0,067$;

коефіцієнта Пірсона $K_{\text{П}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n+x^2}} = \sqrt{\frac{0,142}{32+0,142}} = 0,066$.

Зауважимо, що аналіз таблиць спряження за допомогою коефіцієнтів χ^2 , Чупрова, Крамера та Пірсона доцільно проводити лише в тому випадку, коли всі значення частот у таблиці спряження є більшими за 5. Якщо ця умова не виконується, то потрібно провести сегментацію даних за іншими критеріями або об'єднати сегменти з малими значеннями в один.

Побудуємо тепер таблицю спряження розмірності 2×2 , розбивши значення вартості чистих активів на дві групи (≤ 560 ; > 560) і на дві групи значення чистого фінансового результату (збитку) (≤ 110 ; > 110). При цьому таблиця спряження набуде вигляду:

$\eta \backslash \xi$	≤ 110000	> 110000	Σ
≤ 560000	9	8	17
> 560000	10	5	15
Σ	19	13	32

Для неї коефіцієнт контингенції

$$K = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{\sqrt{a_{01}a_{02}a_{10}a_{20}}} = \frac{9 \cdot 5 - 10 \cdot 8}{\sqrt{19 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 15}} = -0,13944;$$

а коефіцієнт асоціації

$$A = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{a_{11}a_{22} + a_{12}a_{21}} = \frac{9 \cdot 5 - 10 \cdot 8}{9 \cdot 5 + 10 \cdot 8} = -0,28.$$

Для перевірки істотності зв'язку між ознаками η = {вартість чистих активів}, ξ = {чистий фінансовий результат (збиток)} розраховується величина $\tau = nK^2 = 32 \cdot (0,14)^2 = 0,63$. Для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і числа ступенів вільності $k = 1$ знаходимо з таблиці розподілу χ^2 критичне значення 3,8. Оскільки $0,63 < 3,8$, то наявність зв'язку між вартістю чистих активів і чистим фінансовим результатом не підтверджується.

Для повноти дослідження скористаємося значеннями вартостей чистих активів за півроку та за рік.

Зокрема, для півроку таблиця спряження матиме такий вигляд.

$\eta \backslash \xi$	≤ 110000	> 110000	Σ
≤ 560000	4	6	10
> 560000	4	2	6
Σ	8	8	16

Відповідно, коефіцієнт контингенції $K=-0,27$, а коефіцієнт асоціації $A=-0,5$. Далі $\tau=16*(-0,27)^2=1,057<3,8$, що вказує на відсутність зв'язку між вартістю чистих активів і чистим фінансовим результатом.

Для року таблиця спряженості

$\eta \backslash \xi$	≤ 110000	> 110000	Σ
≤ 560000	1	4	5
> 560000	1	2	3
Σ	2	6	8

Відповідно, коефіцієнт контингенції $K=-0,149$, а коефіцієнт асоціації $A=-0,33$. Далі $\tau=8*(-0,149)^2=0,178<3,8$, що вказує на відсутність зв'язку між розглядуваними ознаками.

Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Нами на рівні значущості $\alpha = 0,05$ за допомогою критерію χ^2 показано, що відсутній стохастичний зв'язок між вартістю чистих активів та чистим фінансовим результатом. Отримані нами значення коефіцієнтів взаємного спряження $K_{\eta} = 0,056$; $K_K = 0,067$ $K_L = 0,066$ підтверджують зроблений вище висновок.

У свою чергу, використання таблиць взаємного спряження 2×2 також вказує на відсутність стохастичного зв'язку між такими факторами в розрізі річного, піврічного та щоквартального періодів. Сказане підтверджується як значеннями відповідних коефіцієнтів контингенції та асоціації, так і перевіркою гіпотез про їх значущість. При цьому їх значення є від'ємними.

ЛІТЕРАТУРА

- Бурдик О. Ю. Основні принципи управління вартістю автотранспортного підприємства. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2021. Вип. 62. С. 132-136.
- Воронін А. В. Системний підхід до управління вартістю підприємства. *Економіка і організація управління*. 2016. Вип. 3 (23). С. 148-155.
- Корягін М. В. Оцінювання вартості підприємства в системі бухгалтерського обліку : монографія. Львів : ТОВ "НВП "Інтерсервіс", 2012. 262 с.
- Корягін М. В. Бухгалтерський облік у системі управління вартістю підприємства: теоретико-методологічні концепції : монографія. Львів : Видавництво ЛКА, 2012. 389 с.
- Сороківський В. М., Бурдик О. Ю., Папка О. С. Моделювання процесу визначення вартості суб'єкта бізнесу. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2024. Вип. 79. С. 44-48.

6. Сороківський В. М., Воронко О. С., Бурдик О. Ю. Прогнозування показників діяльності автотранспортного підприємства. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2023. Вип. 73. С. 20-25.

7. Сороківський В. М., Редченко К. І., Бурдик О. Ю. Статистичні підходи до оцінювання вартості автотранспортного підприємства. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39.

8. Фінансові документи ЛК АТП №1 за 2020 р. *Львівська міська рада*. URL: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.

9. Фінансові документи ЛК АТП №1 за 2021 р. *Львівська міська рада*. URL: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.

10. Фінансові документи ЛК АТП №1 за 2022 р. *Львівська міська рада*. URL: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.

REFERENCES

- Burdyk, O. Yu. (2021), Osnovni pryntsyipy upravlinnia vartistiu avtotransportnoho pidpryemstva. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vyp. 62, s. 132-136.
- Voronin, A. V. (2016), Systemnyi pidkhid do upravlinnia vartistiu pidpryemstva. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, vyp. 3 (23), s. 148-155.
- Koriahin, M. V. (2012), Otsiniuvannia vartosti pidpryemstva v systemi bukhhalterskoho obliku : monohrafiia, TOV "NVP "Interservis", Lviv, 262 s.
- Koriahin, M. V. (2012), Bukhhalterskyi oblik u systemi upravlinnia vartistiu pidpryemstva: teoretyko-metodolohichni kontseptsii : monohrafiia, Vydavnytstvo LKA, Lviv, 389 s.
- Sorokivskiy, V. M., Burdyk, O. Yu. and Papka, O. S. (2024), Modeliuvannia protsesu vyznachennia vartosti subiekta biznesu. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vyp. 79, s. 44-48.
- Sorokivskiy, V. M., Voronko, O. S. and Burdyk, O. Yu. (2023), Prohnozuvannia pokaznykiv diialnosti avtotransportnoho pidpryemstva. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vyp. 73, s. 20-25.
- Sorokivskiy, V. M., Redchenko, K. I. and Burdyk, O. Yu. (2022), Statystychni pidkhody do otsiniuvannia vartosti avtotransportnoho pidpryemstva. *Ekonomika ta suspilstvo*, vyp. 39.
- Finansovi dokumenty LK ATP №1 za 2020 r. *L'vivs'ka mis'ka rada*, available at: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.
- Finansovi dokumenty LK ATP №1 za 2021 r. *L'vivs'ka mis'ka rada*, available at: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.
- Finansovi dokumenty LK ATP №1 za 2022 r. *L'vivs'ka mis'ka rada*, available at: <https://city-adm.lviv.ua/public-information/utilities/lk-atp-1/finansovi-dokumenty>.

Стаття надійшла до редакції 25 червня 2025 року