УДК 336.717.6(075)
DOI: 10.31732/2663-2209-2022-66-33-39

АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПРОБЛЕМ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ В ДОСЛІДЖЕННІ ФІНАНСОВИХ ЗЛОЧИНІВ

Копитко М.І.[1], Миськів Г.В.[2], Вінічук М.В.[3]

[1] д.е.н., професор, професор кафедри управлінських технологій, ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail.: marta_kernytska@ukr.net , ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6598-3798
[2] д.е.н., професор, професор кафедри маркетингу та логістики, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, e-mail.: galinamyskiv@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9315-8859
[3] к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів та обліку, Львівський державний університет внутрішніх справ, м. Львів, Україна, e-mail.: vinichukm@i.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6588-1254

ANALYSIS OF THE STATE AND PROBLEMS OF USING ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS AND MODELS IN THE STUDY OF FINANCIAL CRIMES

Kopytko Marta[1], Myskiv Galina[2], Vinichuk Mariia[3]

[1] Doctor of science (Economics), professor, professor of management technologies department, "KROK" University, Kyiv, Ukraine, e-mail.: marta_kernytska@ukr.net,, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6598-3798
[2] Doctor of Science (Economics), professor, professor of marketing and logistics department, National University "Lviv Polytechnic", Lviv, Ukraine, e-mail.: galinamyskiv@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9315-8859
[3] PhD (Economics), associate professor, associate professor of finance and accounting department, Lviv State University of Internal Affairs, Lviv, Ukraine, e-mail.: vinichukm@i.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6588-1254

Анотація. *Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретико-прикладних засад щодо аналізу стану та проблем використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів та оцінювання їх впливу на рівень фінансової злочинності України. Поява значних дестабілізуючих чинників розвитку світових фінансово-економічних відносин зумовили нестабільність національної економіки та значні деструктивні зміни суспільно-політичного характеру. Дестабілізація більшості процесів та явищ зумовила необхідність пошуку нових шляхів та методів ведення господарської діяльності поза офіційним сектором економіки. Як наслідок, інтенсифікувалися процеси тінізації економіки та акумуляції значних обсягів нелегально одержаних капіталів, що потребують узаконення та залучення в офіційний обіг. Зважаючи на окреслені тенденції поглибилися процеси легалізації коштів, одержаних злочинним шляхом, та активізувалася фінансова злочинність. У статті визначено сутність та особливості фінансової злочинності в Україні, проаналізовано динаміку фінансової злочинності та окреслено її вплив на рівень якості життя населення. Встановлено, що визначення обсягів фінансових злочині є достатньо проблематичним завданням, оскільки офіційною статистикою такі злочини не фіксуються, а факти їх вчинення важко довести. Обґрунтовано доцільність застосування при оцінюванні обсягів фінансової злочинності економіко-математичних методів та моделей, зокрема, кореляційно-регресійного аналізу, нелінійного програмування за моделлю Хорла та методів прогнозування. Доведено важливість дослідження впливу факторів на основні показники, що характеризують стан і тенденції фінансових злочинів в Україні. За допомогою економіко-математичних методів та моделей охарактеризовано взаємозв'язок та взаємовплив фінансових злочинів на рівень якості життя населення, що доводить актуальність таких досліджень в подальшому.*

Ключові слова: *фінансові злочини, економіко-математичні методи, модель, економічний розвиток, економічний аналіз.*

Формули: 1; рис.: 3; табл.: 0; бібл.: 11

Annotation. *The purpose of the article is to substantiate the theoretical and applied principles for the analysis of the state and problems of using economic and mathematical methods and models in the study of financial crimes and assess their impact on the level of financial crime in Ukraine. The emergence of significant destabilizing factors in the development of world financial and economic relations has led to instability of the national economy and significant destructive changes of socio-political nature. The destabilization of most processes and phenomena has necessitated the search for new ways and methods of doing business outside the formal sector of the economy. As a result, the processes of shadowing the economy and the accumulation of significant amounts of illegally obtained capital, which need to be*

legalized and put into official circulation, have intensified. Taking into account the outlined tendencies, the processes of legalization of proceeds from crime have deepened and financial crime has intensified. The article identifies the essence and features of financial crime in Ukraine, analyzes the dynamics of financial crime and outlines its impact on the quality of life. It has been established that determining the amount of financial crimes is quite a problematic task, as official statistics do not record such crimes, and the facts of their commission are difficult to prove. The expediency of using economic-mathematical methods and models in estimating the volume of financial crime, in particular, correlation-regression analysis, nonlinear programming according to the Horl model and forecasting methods is substantiated. The importance of studying the influence of factors on the main indicators that characterize the state and trends of financial crimes in Ukraine is proved. Using economic and mathematical methods and models, the relationship and interaction of financial crimes on the quality of life of the population is characterized, which proves the relevance of such research in the future.

Key words: *financial crimes, economic and mathematical methods, model, economic development, economic analysis. Formulas: 1; fig.: 3; tabl.: 0; bibl.: 11*

Постановка проблеми. Посилення процесів глобалізації, євроінтеграційний вектор розвитку України та інтенсифікація впливу дестабілізуючих чинників соціально-економічного розвитку країни на економіку й суспільно-політичну сферу зумовлюють значні диспропорції функціонування фінансово-економічного сектора держави, що провокує активізацію фінансової злочинності. Зростання обсягів тіньових капіталів та необхідність їх узаконення поглиблюють проблему дослідження їх реального стану й тенденцій. Виникають значні неточності та перешкоди при виявленні та оцінюванні злочинно одержаних капіталів, що потребує залучення до даної проблематики економіко-математичного інструментарію виявлення та дослідження їх обсягів, а також нових методів економічного аналізу їх стану та тенденцій. В даному контексті актуалізується доцільність розширення сфери застосування економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів завдяки їх можливостям комплексного підходу до аналітичного осмислення інформації про нелегальні грошові потоки, її систематизації, узагальнення та оброблення з метою ефективної протидії фінансовій злочинності.

Водночас, доцільність використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів, актуалізується аналітичною системою теоретико-пізнавального категоріального апарату, методів, способів та прийомів діалектики, що дозволяє ефективно впливати на явища й процеси розвитку національної економіки, які, зважаючи на неточність й недостатність інформації, неможливо кількісно виміряти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемні аспекти дослідження використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів обумовлені необхідністю їх оцінювання в умовах невизначеності, що потребує застосування методики нечітких множин, яка запропонована Лотфі Заде [1] та полягає у виявленні можливостей найточніше формалізувати свої нечіткі уявлення щодо аналізованого предмета або явища шляхом трансформації мови слів у кількісні оцінки.

Зауважимо, що економіко-правова категорія «фінансові злочини» мало досліджена, а, зважаючи на обсяги їх вчинення, виникає необхідність їх ґрунтовного визначення, достеменного вивчення факторів, що зумовлюють їх інтенсифікацію, а також методи зниження впливу на національну економіку.

Очевидно, що проблема використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів перебували в центрі уваги як науковців, так і практиків. Зокрема, над її вирішенням працювали й працюють О. Янковий [2; 3], який довів доцільність застосування багатовимірних статистичних методів, що сприяє проведенню зіставлень багатовимірних об’єктів. До даної групи відносяться методи кластерного, таксономічного, факторного й дискримінантного аналізу та вважають методами математичної статистики.

Натомість, В. Руденко [4] наголошує на важливості використання під час оцінювання економічних процесів таких методів як економетричні, а саме регресію та кореляцію, що дозволяють прослідкувати вплив чинників та взаємозв'язок процесів і явищ, з'ясувати деструктивні зміни та їх взаємозалежності.

Ще однією групою методів, за допомогою яких доцільно проводити дослідження фінансової злочинності в Україні, є методи математичного програмування, до яких відноситься лінійне та нелінійне програмування. В даному контексті І. Гуран та О. Гутік [5] стверджують, що завдяки побудові лінійних та нелінійних функцій одержується можливість визначення системного зв'язку між показниками, що характеризують стан і тенденції економічних явищ і процесів.

М. Копитко, М. Вінічук та М. Верескля [6] систематизували основні економіко-математичні методи та моделі, за допомогою яких стає можливим дослідження взаємозв'язків процесів і явищ в економіці, зокрема пропонують використовувати кореляційно-регресійний аналіз, методику нечіткої логіки, нелінійного програмування та векторної авторегресії.

При цьому, вагомого значення набуває визначення сутності фінансових злочинів та необхідності їх оцінювання за допомогою економіко-математичних методів. Зауважимо, що фінансова злочинність в Україні має транснаціональний характер та важко піддається дослідженням, оскільки виходить за межі країни й має складний механізм вчинення, про що свідчить інтенсифікація використання світової банківської системи у злочинних цілях, офшорних юрисдикцій та вчинення шахрайських дій.

В. Авдійський [7, с. 36] фінансовими злочинами вважає систематичну протиправні діяльність, яка загрожує інтересам держави, економіці та суб'єктам господарювання й передбачає одержання неправомірної вигоди.

З. Варналій, Я. Жаліло та М. Флейчук [8, с. 96–111] стверджують, що фінансова злочинність є наслідком ведення тіньової економічної діяльності, чинниками її розвитку та використання фінансових систем і відносин з метою особистого збагачення.

Однак, не заперечуючи наявних наукових розробок в даній сфері, досі залишається невирішеною проблема оцінювання обсягів фінансової злочинності та акумульованих тіньових капіталів в Україні. Це і обумовило вибір теми дослідження.

Формулювання цілей статті. Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретико-прикладних засад щодо аналізу стану та проблем використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів та оцінювання їх впливу на рівень фінансової злочинності України.

Викладення основного матеріалу дослідження. Утворення та розвиток інтегрованої міжнародної фінансової системи створили сприятливі умови для фінансової злочинності, обсяги якої постійно зростають, а нові види фінансових злочинів посилюють свій вплив на соціально-економічний розвиток України. Як наслідок, виникають проблеми одержання достовірних і точних даних щодо вчинення фінансових злочинів та їх кількісного й якісного відображення.

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку, під впливом макроекономічної нестабільності, суспільно-політичної кризи та військового вторгнення Російської Федерації, відкрилися нові можливості для вчинення злочинів у фінансово-економічній сфері держави, фінансова злочинність активізувалася, а обсяги здійснення неправомірних дій щодо фінансової системи стабільно зростають. Безумовно, виникає необхідність проведення оцінок фінансової злочинності, що можна досягнути завдяки використанню економіко-математичних методів і моделей.

Дослідження тенденцій фінансової злочинності в Україні впродовж 2016–2020 рр. (рис. 1), які узагальнені Офісом Генерального Прокурора України [9], свідчить про тенденції щодо її зростання, зокрема, таких видів фінансових злочинів як легалізація (відмивання) майна, що одержане злочинним шляхом (із 159 злочинів у 2016 р. до 348 злочинів у 2020 р. – на 118,87 %) та шахрайства з фінансовими ресурсами (із 63 злочинів у 2016 р. до 142 злочинів у 2020 р. – на 125,40 %).

Натомість, позитивні зміни зафіксовано щодо фінансових злочинів податкового характеру, а саме кількість ухилень від сплати податків і зборів (обов'язкових платежів) скоротилося із 1203 злочинів у 2016 р. до 910 злочинів у 2020 р. – на 24,36 %.

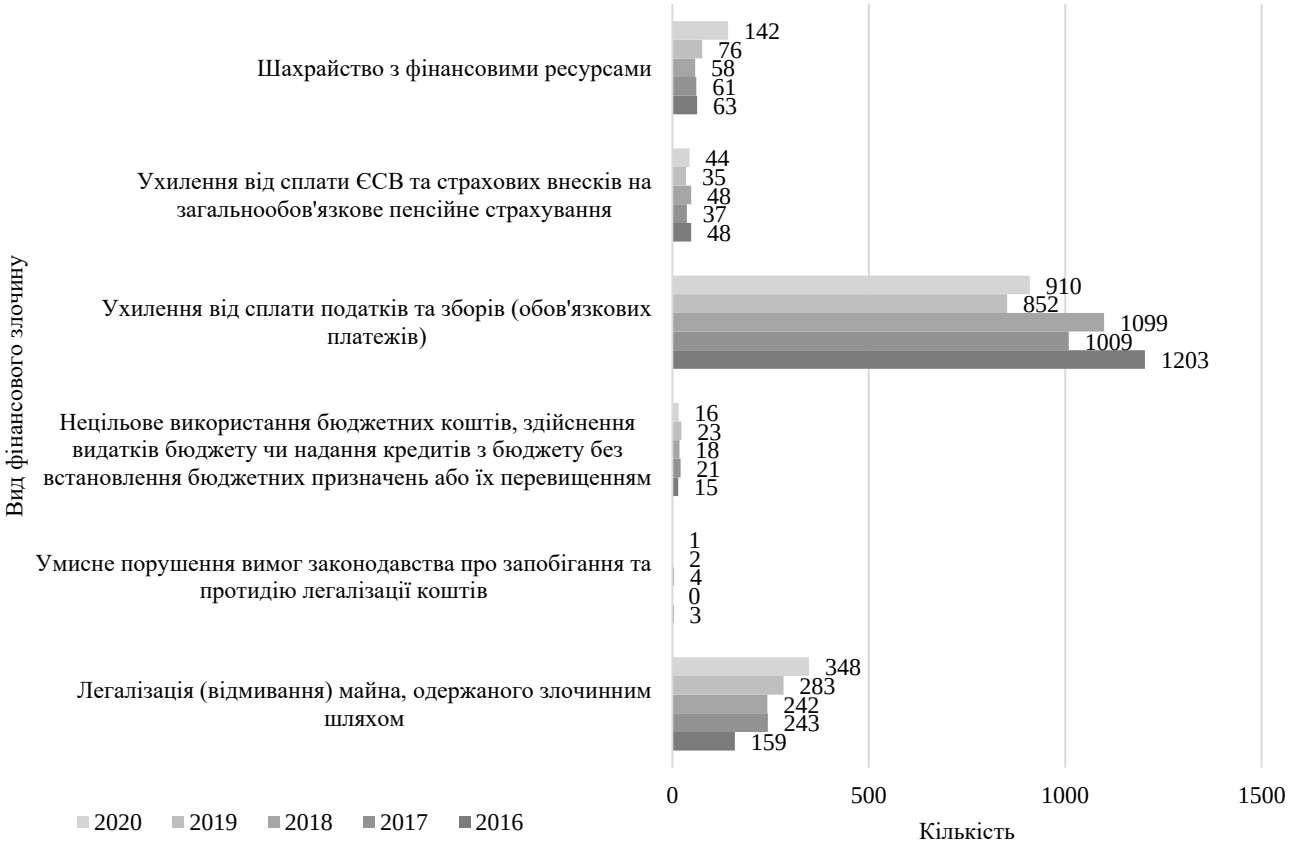

Рис. 1. Динаміка фінансової злочинності в Україні у 2016–2020 рр.

Джерело: розраховано за даними [9]

Однак, одержані результати дослідження говорять про значну частку у структурі фінансових злочинів саме податкових злочинів, кількість яких, попри стабільне зниження, залишається достатньо великою. Варто зауважити, що фінансові злочини, пов'язані із ухиленням від оподаткування, вчиняються суб'єктами господарювання у випадках приховування реальних обсягів виробництва та результатів діяльності з метою одержання додаткових прибутків та неправомірної вигоди, що зумовлено, з однієї сторони, посиленням податкового навантаження на них зі сторони держави, а з іншої – прагненнями підвищити рівень якості життя, який, за оцінками міжнародних організацій, впродовж 2012–2021 рр. не має стійкої тенденції (рис. 2), а в період із 2012 р. до 2015 р. характеризується катастрофічним значенням.

Водночас, період 2016–2021 рр. оцінюється висхідним трендом на фоні зростання кількості фінансових злочинів, що доводить прямо пропорційну залежність рівня якості життя населення із зростанням фінансової злочинності: при зростанні кількості фінансових злочинів спостерігається покращення якості життя населення в країні.

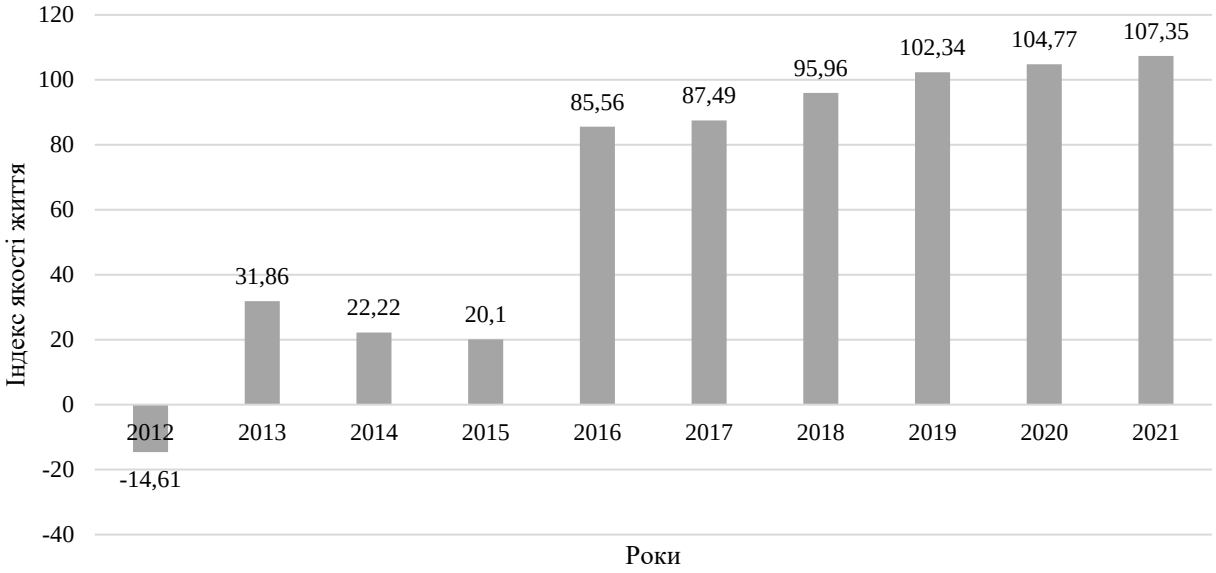

Рис. 2. Динаміка індексу якості життя в Україні у 2012–2021 рр.

Джерело: розраховано за даними [10]

Проте варто констатувати, що позитивний економічний ефект за таких обставин буде прослідковуватися лише в короткостроковому періоді, а в стратегічній перспективі окреслені деформації призведуть до виникнення низки дестабілізуючих чинників соціально-економічного розвитку України, серед яких першочергового значення набуває зростання рівня тіньової економічної діяльності, корупції та посилення бідності більшості населення.

Зазначена гіпотеза підтверджується результатами проведеного кореляційно-регресійного аналізу впливу тіньової економіки, корупції та бідності на рівень якості життя населення (рівняння 1), який проведений за допомогою програмного пакету Statistica 7,0.

$$Y = –166,89 + 0,63\ x_1 – 0,24\ x_2 – 0,15\ x_3, \quad (1)$$

де: Y – рівень якості життя населення; x_1 – індекс сприйняття корупції; x_2 – рівень тіньової економіки; x_3 – рівень бідності населення.

Зазначимо, що кореляційно-регресійний аналіз дозволив визначити стохастичну залежність між параметрами економічної моделі, при якій кожному значенню показників, які обрано як фактори впливу, відповідає декілька значень результативного показника. Крім того, завдяки проведеному кореляційно-регресійному аналізу стало можливим виявити форми та щільність зв’язку між параметрами рівня якості життя населення, який прийнято за результативний показник, а показниками-факторами вважаються: індекс сприйняття корупції, рівень тіньової економіки та рівень бідності населення. Необхідні розрахунки проведені з використанням програмного пакету Statistica, 6,0.

Як доводять результати проведених досліджень з використанням технології кореляційно-регресійного аналізу, зв’язок між аналізованими показниками характеризується як міцний, про що свідчить коефіцієнт кореляції R = 0,905, а статистична значущість моделі підтверджується значенням F – критерію Фішера F (9,09) = 23,22. При цьому, деталізація впливу визначених факторів на рівень якості життя населення дозволяє стверджувати, що зростання індексу сприйняття корупції (яке фактично свідчить про зниження її рівня в країні) має позитивний (прямо пропорційний) вплив на рівень якості життя населення, що підтверджує показник регресії +0,63. Щодо впливу таких показників як рівень тіньової

економіки та рівень бідності населення, то прослідковується обернено пропорційний зв'язок: зниження їх значення спричинює зростання рівня якості життя населення, про що свідчать відповідні показники регресії 0,24 та 0,15.

Встановлення системного зв'язку між обраними показниками підтверджується також результатами досліджень з використанням статистичного пакету CurveExpert 5,0 за допомогою інструментів нелінійного програмування (синусоїдальна модель) (рис. 3).

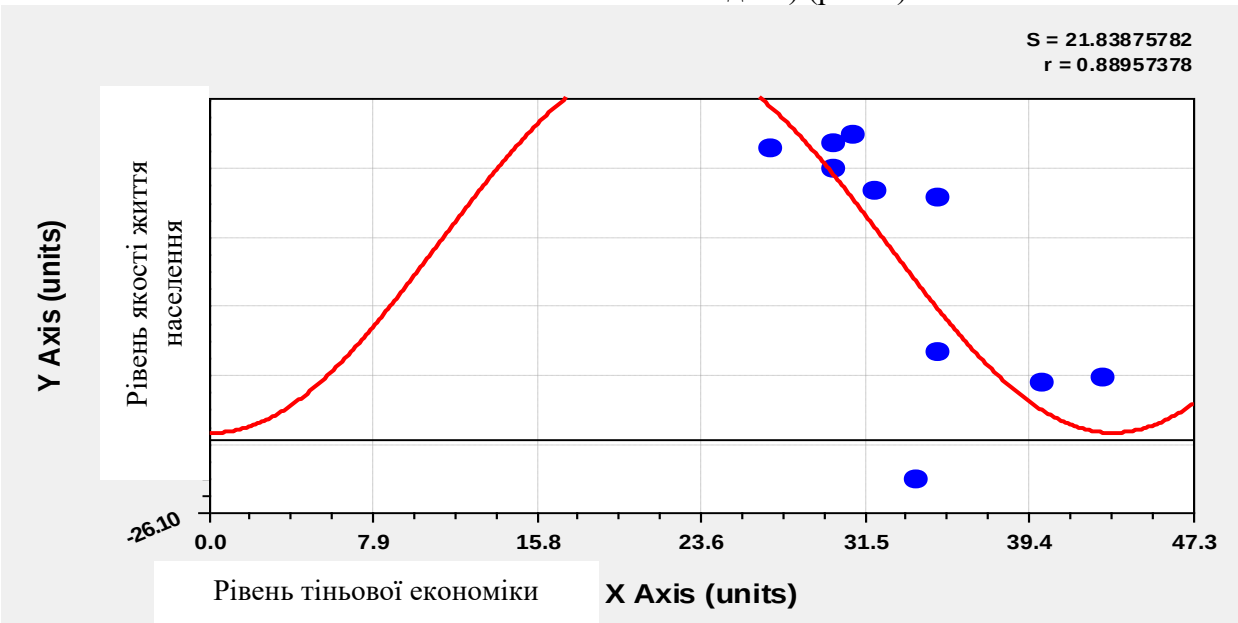

Рис. 3. Взаємозв'язок між рівнем тіньової економіки (x) та рівнем якості життя населення (Y) в Україні у 2012–2021 рр. (нелінійне програмування – синусоїдальна модель)

Y = 68,28 + 65,99 bcos (0,15 x – 3,16), (2)
де: Y – рівень якості життя населення; x – рівень тіньової економіки.
Джерело: розраховано за даними [10; 11]

Проведені емпіричні оцінки взаємозв'язку між рівнем тіньової економіки (x) та рівнем якості життя населення (Y) в Україні у 2012–2021 рр., дозволяють констатувати пряму залежність рівня якості життя населення від зростання рівня тіньової економіки (R=0,889). Зазначені тенденції доводять, що зростання рівня тіньової економіки зумовлює зниження рівня життя населення.

Отже, зростання кількості фінансових злочинів в Україні має негативний вплив на показники її соціально-економічного розвитку та поглиблює процеси тінізації економіки, стимулює зростання масштабів корупції та бідності населення, а також знижує рівень якості його життя, а економіко-математичні методи і моделі дозволяють деталізувати дослідження стану й тенденцій фінансової злочинності в Україні та визначити її вплив на рівень життя населення.

Висновки. Таким чином, дослідження теоретико-прикладних засад щодо аналізу стану та проблем використання економіко-математичних методів та моделей в дослідженні фінансових злочинів доводять обґрунтованість та необхідність їх використання у умовах поглиблення ризиків глобальної депресії.

Основною особливістю фінансової злочинності в Україні є її транснаціональний характер та різноманітність методів і способів вчинення фінансових злочинів. Доведені зростаючі тенденції щодо динаміки фінансової злочинності та її істотного впливу на рівень якості життя населення свідчать про невирішеність проблеми протидії фінансовій злочинності. Встановлено, що значні труднощі існують

при оцінюванні реальних обсягів фінансової злочинності, оскільки офіційною статистикою такі злочини не фіксуються, а факти їх вчинення важко довести, тому запропоновано застосування при їх оцінюванні економіко-математичні методи та моделі, зокрема, кореляційно-регресійний аналіз, нелінійне програмування за моделлю Хорла та методи прогнозування.

The research was carried out within the framework of funding by Polish Academy of Sciences (PAS) and the National Academy of Sciences of the United States (2022)

Література:

1. Лотфі Заде Нечітка множина. Вікіпедія – вільна енциклопедія. 2022. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%87%D1%96%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0
2. Янковий О. Г. Багатомірний аналіз в системі Statistica : монографія. Одеса: Оптиум, 2001. 216 с.
3. Янковий О. Г. Латентні ознаки в економіці: монографія. Одеса: Атлант, 2015. 168 с.
4. Руденко В. Математична статистика : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
5. Гуран І. Й., Гутік О. В. Математика для економістів-міжнародників: підручник. Київ : Знання, 2008. 388 с.
6. Копитко М. І., Вінічук М. В., Верескля М. Р. Економіко-математичні методи та моделі в системі зміцнення соціальної компоненти економічної безпеки України. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики,* 2017. №2 (23). С. 302–312
7. Авдійський В. І. Тіньова економіка і економічна безпека держави: навчальний посібник. Москва .: Альфа-М, 2010. 496 с.
8. Варналій З. С., Жаліло Я. А. та Флейчук М. І. Тіньова економіка: сутність, особливості та шляхи легалізації: монографія. Київ : НІСД, 2006. 576 с.
9. Єдиний звіт про кримінальні правопорушення за 2016–2020 рр. Офіційна сторінка Офісу Генерального Прокурора України. URL: https://www.gp.gov.ua/ua/stat_n_st?dir_id=114140&libid=100820#.
10. Quality of Life Index by Country, 2012–2021. URL: https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp?title=2021&msclkid=7b13595fbbf011ecb1b0caa38c0ba637
11. Тіньова економіка: загальні тенденції січень–вересень 2021 року: аналітична записка Міністерства економіки України. Київ, 2022. 14 с. URL: https://me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=TendentsiiTinovoiEkonomiki&showArchive=true.

References:

1. Lotfi Zade. (2022). “Fuzzy set”, Wikipedia is a free encyclopedia, retrieved from : https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%87%D1%96%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0.
2. Yankovy, O. G. (2001), *Bahatomirnyy analiz v systemi Statistica* [Multidimensional analysis in the Statistica system], Opium, Odesa, Ukraine, 216 p.
3. Yankovy, O. G. (2015), *Latentni oznaky v ekonomitsi* [Latent features in economics], Atlant, Odesa, Ukraine, 168 p.
4. Rudenko, V. (2012), *Matematychna statystyka* [Mathematical statistics], Center for Educational Literature, Kyiv, Ukraine, 304 p.
5. Guran, I. Y. and Gutik, O. V. (2008), *Matematyka dlya ekonomistiv-mizhnarodnykiv* [Mathematics for international economists], Knowledge, Kyiv, Ukraine, 388 p.
6. Kopytko, M. I., Vinichuk, M. V. and Veresklya, M. R. (2017), «Economic and mathematical methods and models in the system of strengthening the social component of economic security of Ukrain”, *Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky*, №2 (23), pp. 302–312.
7. Avdiysky, V. I. (2010), *Tin'ova ekonomika i ekonomichna bezpeka derzhavy: navchal'nyy posibnyk* [Shadow economy and economic security of the state: a textbook], Alfa-M, Moscow, 496 p.
8. Varnaliy, Z. S., Zhalilo, Ya. A. and Fleichuk, M. I. (2006), *Tin'ova ekonomika: sutnist', osoblyvosti ta shlyakhy lehalizatsiyi* [Shadow economy: essence, features and ways of legalization], NISS, Kyiv, Ukraine, 576 p.
9. Official website of the Office of the Prosecutor General of Ukraine (2021), The Unified Report on Criminal Offenses for 2016–2020, retrived from : https://www.gp.gov.ua/en/stat_n_st?dir_id=114140&libid=100820#.
10. Quality of Life Index by Country, 2012–2021, retrived from : https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp?title=2021&msclkid=7b13595fbbf011ecb1b0caa38c0ba637.
11. Shadow economy: general trends January-September 2021: analytical note of the Ministry of Economy of Ukraine. Kyiv, 14 p., retrived from : https://me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=TendentsiiTinovoiEkonomiki&showArchive=true.

Стаття надійшла до редакції 23.04.2022 р.