

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-57>

УДК 338.2

ЗАХИСТ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ: АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

PROTECTION OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS: ANALYSIS AND MODELING

Діденко Анастасія Володимирівна

кандидат економічних наук,

Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1136-403X>

Протопопова Наталія Андріївна

старший викладач,

Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-9301>

Didenko Anastasiia, Protopopova Nataliia

Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs

Нинішній стан в країні виявив проблему щодо відсутності сформованої системи ідентифікації, протидії та усунення негативних наслідків через загрози безпеці соціально-економічних систем всіх рівнів, що підтверджує актуальність обраної тематики. Досліджено динаміку деяких індикаторів системних загроз безпеці на різних рівнях ієрархії: відношення наявного доходу населення до валового внутрішнього продукту, зайнятості населення в неформальному секторі економіки, частки витрат на продовольчі товари у витратах домогосподарств, відношення обсягу державного боргу та зовнішнього боргу до валового внутрішнього продукту. Визначено, що забезпечення безпеки соціально-економічних систем необхідно здійснювати на всіх рівнях ієрархії для ефективної розбудови екологічного, соціального та економічного розвитку, що буде сприяти підвищенню конкурентоспроможності на відповідних рівнях.

Ключові слова: загрози безпеці, ідентифікація загроз, захист, безпека соціально-економічної системи, індикатори безпеки.

The current situation in the country has revealed the problem of the lack of an established system of identification, counteraction and elimination of negative consequences due to threats to the security of socio-economic systems at all levels. Therefore, research on the methodological and practical aspects of economic reconstruction, the formation of strategies for sustainable development of the country and the system of identification and response to economic threats is relevant. The purpose of the article is to analyze the dynamics of security indicators of complex socio-economic systems. The dynamics of some indicators of systemic security threats at different levels of the hierarchy are studied: the ratio of disposable income to gross domestic product, employment in the informal sector, the share of food expenditures in household expenditures, the ratio of public debt and external debt to gross domestic product. It is determined that ensuring the security of socio-economic systems must be carried out at all levels of the hierarchy for the effective development of environmental, social and economic development, which will help increase competitiveness at the appropriate levels. It is emphasized that the basis for ensuring the security of socio-economic systems is the formation of a structure capable of self-organization based on research, streamlining and improving the links between the elements of the system from the standpoint of structural stability. The process of identifying threats to the security of socio-economic systems necessitates a comprehensive approach to this process, as the system under study is complex, dynamic and open, and therefore significantly affected by the changing environment and requires thorough analysis. Prevention of negative changes that contribute to the transition of the socio-economic system to the critical zone is based on the need for constant monitoring, forecasting and modelling of possible negative impacts. Such tasks can be performed using a cognitive model, which allows you to assess and model the behaviour of complex systems, generate many scenarios and analyze alternative scenarios.

Keywords: security threats, threat identification, protection, security of socio-economic system, security indicators.

Постановка проблеми. Наслідки війни загострили існуючу соціально-економічну кризу, здійснити точну оцінку завданої шкоди для економіки країни наразі важко, бо бойові дії ще тривають. За оцінками [1] втрати, що зазнала Україна складають більше за 564,9 мільярдів доларів, структура збитків включає втрати інфраструктури, втрати цивільного населення, втрати ВВП у 2022 році, втрати підприємств та організацій, втрати прямих інвестицій в українську економіку та втрати державного бюджету, за оцінками Міжнародної організації праці втрачено близько 5 мільйонів робочих місць. Дослідження щодо методологічного та практичного аспектів відбудови економіки, формування стратегій сталого розвитку країни та системи ідентифікації та протидії загрозам економіки є актуальним. Аналіз наукових досліджень Богатчик Л. [2], Кононової І. [3], Кучерової Г., Кравець О. [4], Рибальченко Л. [5], Терентьева М. [6] та багатьох інших, що присвячені аналізу та моделюванню соціально-економічних систем різних рівнів, підтверджує актуальність обраної тематики щодо вивчення процесів розвитку підприємств, регіонів та держав.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соціально-економічна система будь-якого рівня є відкритою системою, що взаємодіє із зовнішнім середовищем, яке несе у собі велику кількість дестабілізуючих факторів, які здатні негативним чином вплинути на її функціонування. У статті [4] акцентують, що саме соціально-економічний розвиток є одним з найголовніших індикаторів безпеки країни, також у цьому дослідженні наголошено на необхідності постійного моніторингу індикаторів соціально-економічного розвитку та розробці ефективних заходів, які спроможні забезпечити належний рівень соціально-економічного розвитку в цілому та окремих його складових зокрема, що сприятиме формуванню системи безпеки країни в цілому. Ідентифікація показників безпеки соціально-економічних систем є достатньо складною задачею, так у статті [2] зазначають, що незважаючи на велику кількість досліджень щодо виявлення індикаторів соціально-економічної безпеки, необхідна побудова такої системи показників, які б взаємодоповнювали один одного та відображали особливості системи соціально-економічної безпеки на макро- та мезорівнях.

У роботі [7, с. 94] визначають індикатори реальних системних загроз економічній безпеці України у 2018 році у таких сферах: макро-

економічна безпека, фінансова, виробнича, інвестиційно-інноваційна, зовнішньоекономічна, енергетична, демографічна, соціальна. До показників, які є індикаторами системних загроз макроекономічній безпеці, у цій роботі відносять перевищення рівня «тінізації» економіки більше ніж на 30%, перевищення відношення наявного доходу населення до ВВП більше ніж на 65%, рівень відношення ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27 менше ніж 10%, перевищення зайнятості населення в неформальному секторі економіки більше ніж на 25% [7].

У дослідженні [8] відзначають, що у сфері забезпечення безпеки та стійкості регіональних систем існує ряд проблем через суперечливість визначення термінів та відсутність узгодженої системи законодавчих та нормативно-правових актів, що породжує недосконалість організаційного забезпечення; проблеми міжвідомчої взаємодії щодо розподілу функцій та координації дій в системі запобігання та реагування на загрози безпеці та стійкості, а також через слабку комунікацію з населенням щодо формування системи безпеки на рівні громад і регіонів; фрагментарний і невпорядкований характер стратегічного планування; слабкорозвинена взаємодія та реалізація проєктів державно-приватного партнерства в об'єднаних територіальних громадах.

У статті [5] на основі побудованої багатofакторної регресійної моделі економічної безпеки України виявлено фактори, що становлять найбільшу загрозу економіці країни та національній безпеці, серед яких високий рівень тіньової економіки, доходи зведеного бюджету, низький рівень інвестицій, а також макроекономічна, інноваційна, демографічна, зовнішньоекономічна, соціальна та енергетична безпеки.

До моделювання слабко структурованих задач у дослідженнях багатьох вчених використовується когнітивний підхід, зокрема, у дослідженні [6] використано методи когнітивного та ймовірнісного моделювання для вдосконалення процесу розробки планів і програм соціально-економічного розвитку регіонів. У роботі [9] зазначають, що методологія побудови нечітких когнітивних карт (FCM) є ефективною для моделювання систем, що характеризуються неоднозначністю, наявністю причинно-наслідкових зв'язків між змінними.

Аналіз наведених досліджень показує, що формування ефективної системи ідентифіка-

ції та протидії загроз безпеці соціально-економічних систем є актуальною задачею.

Постановка завдання. На основі викладеного можна сформулювати завдання дослідження, яке полягає в аналізі динаміки індикаторів безпеки складних соціально-економічних систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сформована система індикаторів щодо визначення рівня захисту соціально-економічних систем країни дають можливість здійснити їх аналіз з позиції єдиного методологічного погляду: по-перше, сформулювати першорядні закономірності виникнення загроз, визначити єдиний підхід до оцінювання загрозливих станів систем та розробити належні механізми забезпечення захисту від проявлення критичних параметрів системи, що визначаються через граничні показники індикаторів, та заходи, які направлені на запобігання появи нових загроз.

Використання в даному випадку системного підходу допоможе показати, що на практиці для системи забезпечення національного захисту соціально-економічних систем більше значення будуть мати не самі індикатори, а їх граничні значення.

Для визначення граничних значень індикаторів соціально-економічних систем використовують різноманітні економіко-математичні методи та моделі, але застосовуючи той чи інший підхід необхідно враховувати, що якість отриманих результатів залежить насамперед від структури організації елементів складних систем та взаємозв'язків між ними.

Далі розглянемо динаміку деяких індикаторів системних загроз безпеці на різних рівнях ієрархії. На рис. 1 представлено динаміку

одного з показників системних загроз макроекономічній безпеці: відношення наявного доходу населення до ВВП, який впливає на конкурентоспроможність країни, як бачимо, протягом досліджуваного періоду цей показник значно перевищує нормативи, але останні роки цей показник значно покращується та у 2021 році вийшов на граничний рівень.

На рис. 2 представлено динаміку відношення кількості неформально зайнятого населення віком 15-70 років до загальної кількості зайнятого населення, який є одним з показників, що визначають конкурентоспроможність країни, критичним значенням цього показника за даними [7] є перевищення межі у 25%, як бачимо, протягом досліджуваного періоду цей показник має позитивну динаміку до значного покращення та не перевищує граничного рівня.

На рис. 3 представлено динаміку частки витрат на продовольчі товари у витратах домогосподарств, який є одним з індикаторів соціальної безпеки, критичним значенням цього показника за даними [7] є перевищення межі у 50%, як бачимо, протягом досліджуваного періоду цей показник перевищує граничні значення, хоча протягом 2015–2019 рр. маємо позитивну тенденцію до його покращення з 56,4% до 49,8%.

На рис. 4 представлено динаміку відношення обсягу державного та зовнішнього боргу до валового внутрішнього продукту, який є одним з індикаторів фінансової безпеки, як бачимо, протягом досліджуваного періоду відношення внутрішнього боргу до ВВП значно не коливається та приймає середнє значення на рівні 23%, значні коливання має відношення обсягу зовнішнього боргу до ВВП: починаючи

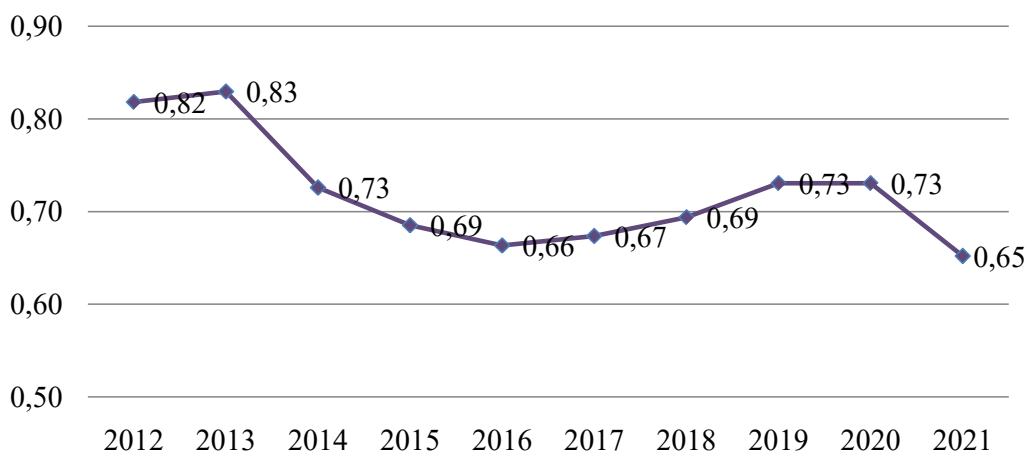


Рис. 1. Динаміка відношення наявного доходу населення до ВВП

Джерело: розраховано на основі даних [10]

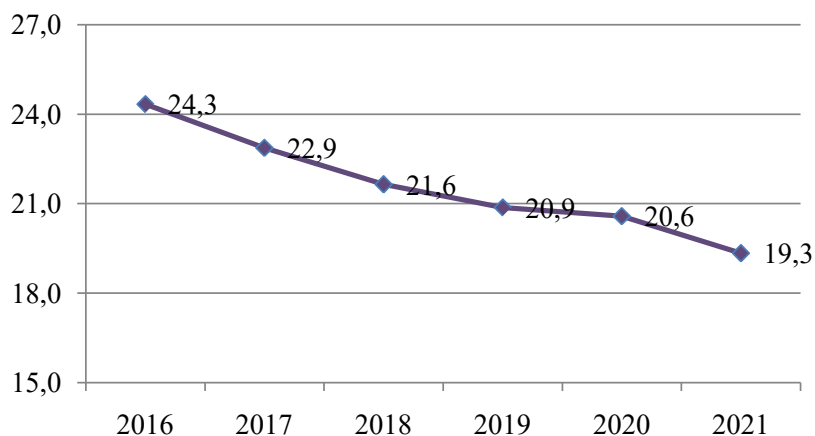


Рис. 2. Динаміка зайнятості населення в неформальному секторі економіки, %
Джерело: розраховано на основі даних [10]

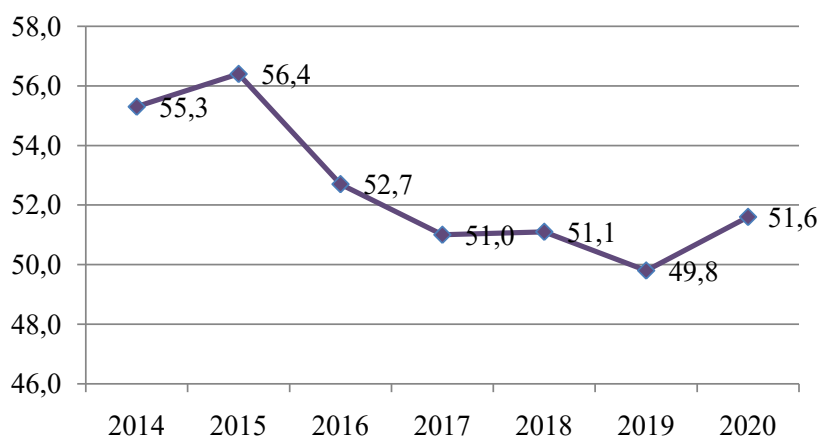


Рис. 3. Динаміка витрат на продовольчі товари у витратах домогосподарств, %
Джерело: розраховано на основі даних [4]

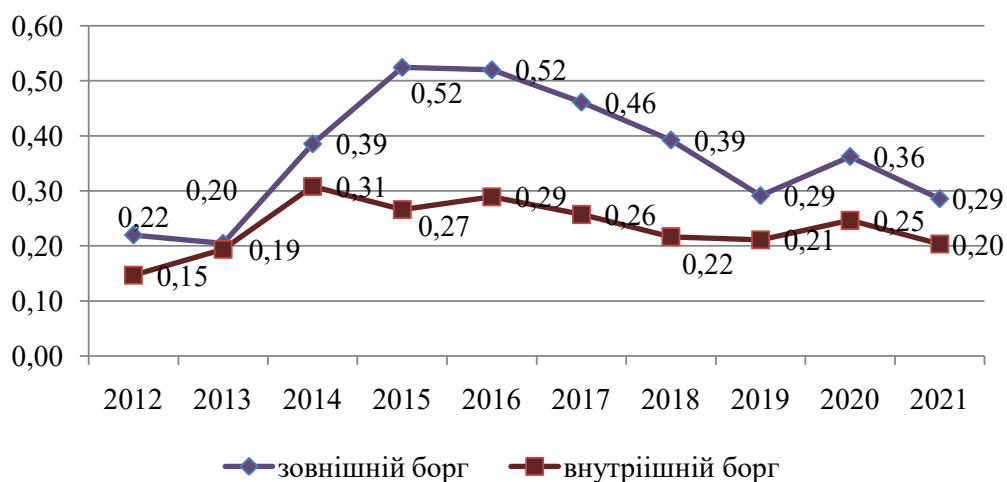


Рис. 4. Динаміка частки обсягу державного та зовнішнього боргу у ВВП
Джерело: побудовано на основі даних [11]



Рис. 5. Система захисту соціально-економічних систем

з 2013 р. відбувається значне зростання цієї частки з 20% до 52% у 2015–2016 рр., проте з 2017 р. вона поступово зменшується до 29%.

Формування системи ідентифікації, протидії та усунення негативних наслідків через чинники небезпеки для соціально-економічних систем необхідно здійснювати на кількох рівнях ієрархії: безпека особи, підприємства, галузі, регіону, держави та загальної міжнародної безпеки (рис. 5).

Із розвитком та удосконаленням структури системи забезпечення безпеки соціально-економічних систем ускладнюються й підходи до управління та регулювання. При цьому зазвичай на мікрорівнях, наприклад на рівні місцевого самоврядування, ця система реалізує оперативне регулювання, а на макрорівнях – стратегічне регулювання, які за головну мету мають формування гармонійного економічного, соціального та екологічного розвитку. Економічна безпека виступає базою підвищення конкурентоспроможності економічних агентів на всіх рівнях через розвиток інфраструктури та зростання ділової активності. Вона знайшла своє відображення у наступних складниках: виробнича, демографічна, енергетична, зовнішньоекономічна, інвестиційно-інноваційна, макроекономічна, продовольча, соціальна, фінансова безпеки. Фінансова безпека у свою чергу складається з банківської, боргової, бюджетної, валютної, грошово-кредитної та безпеки небанківського фінансового сектору.

В основі забезпечення безпеки соціально-економічних систем лежить формування

структури здатної до самоорганізації на основі дослідження, упорядкування та удосконалення зв'язків між елементами системи з позиції структурної стійкості. Для ідентифікації загроз, попередження негативних змін, що сприяють переходу соціально-економічної системи до критичної зони необхідно здійснювати постійний моніторинг, прогнозування та моделювання можливих негативних впливів. Оцінювання рівня безпеки соціально-економічної системи здійснюють через систему індикаторів, що мають визначені граничні межі та, у підсумку, формують інтегральний показник, що і характеризує стан системи на певний момент часу. Проте виникає питання чи відповідає рівень оцінений інтегральним показником реальному стану системи та чи можливо за цим показником оцінити спроможність системи до усунення негативних наслідків від наявних загроз. Тому виникає необхідність структуризації знань про факторне середовище, яке формує систему захисту соціально-економічних систем та їх відображення шляхом побудови когнітивної моделі, що дає можливість оцінювати та моделювати поведінку складних систем, отримати стратегії розвитку побудованої системи та здійснювати аналіз альтернативних сценаріїв.

Висновки з проведеного дослідження. Процес ідентифікації загроз безпеці соціально-економічних систем продукує необхідність забезпечення комплексного підходу до цього процесу, адже досліджувана система є складною, динамічною та відкритою, а отже зазнає істотного впливу мінливого

зовнішнього середовища та потребує ґрунтового аналізу. Для виявлення індикаторів загроз соціально-економічних систем країни доцільно аналізувати: динаміку відношення наявного доходу населення до ВВП, динаміку зайнятості населення в неформальному секторі економіки, динаміку витрат на продовольчі товари у витратах домогосподарств,

динаміку частки обсягу державного та зовнішнього боргу у ВВП. Саме визначення факторів та системи індикаторів впливу на захист соціально-економічних систем надає можливість оцінювати та моделювати поведінку складних систем, отримати стратегії розвитку побудованої системи за допомогою альтернативних сценаріїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Україна зазнала 564,9 мільярдів доларів втрат від російського вторгнення. URL: <https://www.me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=f951df0a-e65c-4b0e-871f-9bf1a857fe57&title=UkrainaZaznala564-9-MiliardivDolarivVtratVidRosiiskogoVtorgnennia> (дата звернення: 22.05.2022).
2. Богатчик Л.А. Аналіз можливостей застосування кластерного підходу як індикатора рівня економічної безпеки соціально-економічних систем. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 1. С. 219–225.
3. Кононова І.В. Класифікація стратегій розвитку соціально-економічних систем. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Вип. 12. Ч. 1. С. 167–171.
4. Кравець О.В., Кучерова Г.Ю. Імітаційне моделювання рівня соціально-економічного розвитку як індикатора стану безпеки країни. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 5. С. 4–13.
5. Rybalchenko L., Ryzhkov Ed., Ohrimenco S. Modeling economic component of national security. *Philosophy, economics and law review*. 2021. Vol. 1(1). P. 25–36. URL: https://phelr.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2021/12/1rPherl%20Review_2_1-22.12.2021-6-25-36-n.pdf (дата звернення: 02.05.2022).
6. Терентьев О.М., Просьянкіна-Жарова Т.І., Савастьянов В.В. Застосування когнітивного та ймовірнісного моделювання в задачах формування сценаріїв розвитку соціально-економічних систем. *Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. 2016. № 5. С. 37–47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NVKPI_2016_5_6 (дата звернення: 02.05.2022).
7. Маслій О. А. Вплив системних загроз економічній безпеці України на конкурентоспроможність національної економіки. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент*. 2019. № 36. С. 91–97.
8. Резнікова О.О., Войтовський К.Є. Лепіхов А.В. Організація системи забезпечення національної стійкості на регіональному і місцевому рівнях : аналіт. доп. / за заг. ред. О.О. Резнікової. Київ : НІСД, 2021. 140 с.
9. Napoles, G., Leon Espinosa, M., Grau, I., & Vanhoof, K. FCM Expert: Software Tool for Scenario Analysis and Pattern Classification Based on Fuzzy Cognitive Maps. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*. 2018. № 27(7). P. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0218213018600102>
10. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 23.05.2022).
11. Державний та гарантований державою борг України. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/debtgov/2017/> (дата звернення: 23.05.2022).

REFERENCES:

1. Ukraine zaznala 564,9 miliardiv dolariv vtrat vid rosiiskoho vtorhnennia [Ukraine suffered \$ 564.9 billion in losses from the Russian invasion]. Available at: <https://www.me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=f951df0a-e65c-4b0e-871f-9bf1a857fe57&title=UkrainaZaznala564-9-MiliardivDolarivVtratVidRosiiskogoVtorgnennia> (accessed 22 May 2022).
2. Bohatchuk L.A. (2021) Analiz mozhlyvostei zastosuvannia klasterneho pidkhodu yak indykatora rivnia ekonomichnoi bezpeky sotsialno-ekonomichnykh system [Analysis of the possibilities of application of the cluster approach as an indicator of the economic security level of socio-economic systems]. *Bulletin of Khmelnytsky National University*, no. 1, pp. 219–225.
3. Kononova I.V. (2017) Klasyfikatsiia stratehii rozvytku sotsialno-ekonomichnykh system [The classification of strategies of socio-economic systems' development]. *Uzhhorod National University Herald*, vol. 12(1), pp. 167–171.
4. Kravets O., Kucherova H. (2019) Imitatsiine modeliuвання rivnia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku yak indykatora stanu bezpeky krainy [Simulation modeling of the level of socio economic development as an indicator of the state of security of the country]. *Actual problems of economics*, no. 5, pp. 4–13.

5. Rybalchenko L., Ryzhkov Ed., Ohrimenco S. (2021) Modeling economic component of national security. *Philosophy, economics and law review*, vol. 1(1), pp. 25–36. Available at: https://phelr.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2021/12/1r/Pherl%20Review_2_1-22.12.2021-6-25-36-n.pdf (accessed 02 May 2022).
6. Terentiev O.M., Prosiankina-Zharova T.I., Savastianov V.V. (2016) Zastosuvannia kohnityvnoho ta ymovirnisnoho modeliuvannia v zadachakh formuvannia stsenariiv rozvytku sotsialno-ekonomichnykh system [Using of Cognitive and Probabilistic Modeling at the Tasks of Forming a Scenarios of Development of Socio-Economic Systems]. *International scientific and technical journal "KPI Science News"*, no. 5, pp. 37–47. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NVKPI_2016_5_6 (accessed 02 May 2022).
7. Maslii O.A. (2019) Vplyv systemnykh zahroz ekonomichnii bezpetsi Ukrainy na konkurentospromozhnist natsionalnoi ekonomiky [Influence of systemic threats of Ukraine's economic security on the national economy competitiveness]. *International Humanitarian University Herald. Economics and Management*, no. 36, pp. 91–97.
8. Reznikova O.O., Voitovskyi K.Ye., Lepikhov A.V. (2021) Orhanizatsiia systemy zabezpechennia natsionalnoi stiikosti na rehionalnomu i mistsvomu rivniakh [Organization of the system of ensuring national stability at the regional and local levels] / In O.O. Reznikova (Ed.). Kyiv: NISD. (in Ukrainian)
9. Napoles G., Leon Espinosa M., Grau I., Vanhoof K. (2018) FCM Expert: Software Tool for Scenario Analysis and Pattern Classification Based on Fuzzy Cognitive Maps. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, no. 27(7), pp. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0218213018600102>
10. State Statistics Service of Ukraine. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 23 May 2022).
11. Derzhavnyi ta harantovanyi derzhavoiu borh Ukrainy [State and state-guaranteed debt of Ukraine]. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/debtgov/2017/> (accessed 23 May 2022).