

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2023. № 4.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.4.21>

УДК 338.2

Н. В. Параниця,
к. е. н., доцент, доцент кафедри облікових технологій та бізнес-аналітики,
Державний податковий університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3682-4979>
С. П. Параниця,
к. ю. н., доцент, професор кафедри правоохоронної діяльності,
Державний податковий університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7907-1220>
В. А. Таращенко,
к. е. н., доцент, доцент кафедри аудиту,
державного фінансового контролю та аналізу,
Державний податковий університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4873-982X>

КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

N. Paranytsia,
PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
Accounting Technologies and Business Analytics, State Tax University, Irpin,
Ukraine
S. Paranytsia,
PhD in Law, Associate Professor, Professor of the Department of Law
Enforcement, State Tax University, Irpin, Ukraine
V. Tarashchenko,
Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Audit, State Financial Control and Analysis, State Tax University,
Irpin, Ukraine

COGNITIVE MODELING OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF UKRAINE

У дослідженні застосовується когнітивне моделювання сталого розвитку регіонів України.

Використано метод концептуального моделювання, що ґрунтується на обчислювальних процедурах, для структурного аналізу регіонів України. Цей метод дозволяє на якісному рівні описувати і досліджувати слабоструктуровані системи, до яких належать регіони України.

Досліджено вплив окремих чинників на розвиток регіонів. Проаналізовано систему взаємопов'язаних факторів та їх вплив на розвиток регіонів країни за допомогою когнітивної карти.

Здійснено структурування інформації про сучасну ситуацію в регіонах України та проаналізовано механізми їх функціонування. На основі цього були сформульовані базисні фактори комплексу когнітивних моделей.

На основі когнітивного моделювання здійснено структурний аналіз регіонального розвитку та досліджено взаємозв'язок між регіональною системою і системою вищої освіти.

Розроблено когнітивну модель соціально-економічної системи регіону – функціональний граф, у якому вершини відповідають чинникам системи, а дуги відображають функціональну залежність з-поміж них.

Cognitive modeling of the sustainable development of the regions of Ukraine is used in the study.

The method of conceptual modeling, based on computational procedures, was used for the structural analysis of the regions of Ukraine. This method makes it possible to qualitatively describe and study weakly structured systems, to which the regions of Ukraine belong.

The influence of individual factors on the development of regions has been studied. The system of interconnected factors and their influence on the development of the country's regions was analyzed using a cognitive map.

The information on the current situation in the regions of Ukraine was structured and the mechanisms of their functioning were analyzed. On this basis, the basic factors of the complex of cognitive models were formulated.

On the basis of cognitive modeling, a structural analysis of regional development was carried out and the relationship between the regional system and the system of higher education was investigated.

The cognitive model of the socio-economic system of the region has been broken down - a functional graph, at which the vertices give the officials of the system, and the arcs show the functional fallacy of their neighbors.

It was examined that virisheno zavdannya, connected with the cognitive structurization of the objective gallery and the cognitive cognitive model, as well as with the conducted scenario modeling, the development of the situation in the social and economic sphere of Ukraine.

In modern conditions, cognitive analysis is becoming more and more widespread for the study of large systems operating under conditions of uncertainty of various kinds, as well as for managing the development of situations in these systems. With the application of cognitive structuring of experts' knowledge, it was possible to build a formalized model of regions - a cognitive model of the development of the social and economic sphere of Ukraine. The implementation of this model in the modern environment of cognitive modeling made it possible to obtain reasonable results about the nature of changes in the proposed target factors characterizing the trends and directions of the region's development.

The scenario forecasting carried out in the work can become the basis for developing recommendations for further practical measures to improve the economy and the social sphere.

Ключові слова: *когнітивне моделювання, регіональні системи, регіони, орієнтований граф, карта системи, імпульсне моделювання.*

Keywords: *cognitive modeling, regional systems, regions, directed graph, system map, impulse modeling.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У сучасних умовах усе більше набуває поширення когнітивний аналіз для дослідження великих систем, що функціонують в умовах невизначеності, та для управління розвитком ситуацій у цих системах. Із застосуванням когнітивної структуризації знань експертів вдалося побудувати формалізовану модель регіонів – когнітивну модель розвитку соціальної та економічної сфери України. Реалізація цієї моделі в сучасному середовищі когнітивного моделювання дозволила отримати обґрунтовані результати про характер зміни пропонованих цільових факторів, що характеризують тенденції та напрями розвитку регіону.

Сценарне прогнозування, проведене в роботі, може стати основою для вироблення рекомендацій щодо подальших практичних заходів оздоровлення економіки та соціальної сфери.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою статті є дослідження когнітивного моделювання сталого розвитку регіонів України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У процесі дослідження сталого розвитку регіонів широко використовується інструментарій когнітивного моделювання. Цій проблемі приділяється значна увага з боку вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема, таких вчених, як: А. Ків, Л. Кібальник, Г. Данильчук, А. Матвійчук, С. Маринчук, З. Варналій, О. Лебідь, Т. Кравчинська, О. Яремчук та ін.

Разом з тим, не зважаючи на наявність у сучасній доктрині державної політики завдання забезпечення економічного розвитку, реалізації ефективної соціальної політики, залишається не вивченою проблема когнітивного моделювання розвитку регіонів України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Когнітивне моделювання використовується для якісного аналізу, спрямованого на підвищення ефективності управління та вирішення слабоструктурованих проблем складних систем, сприяння формуванню цілісної картини досліджуваної проблеми.

На основі статистичних даних у декілька етапів побудуємо когнітивну модель збалансованого розвитку регіональної системи вищої освіти, що відповідає потребам регіону.

На першому етапі розробляється когнітивна модель збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти, що відповідає потребам регіону. Відповідно до використаного когнітивного підходу в процесі дослідження необхідно розробити когнітивну карту системи.

Когнітивне структурування (когнітивне відображення) виділеної предметної області дозволяє виявити майбутні цільові та небажані стани об'єкта управління, включаючи найбільш значущі фактори управління та екзогенні фактори, що стимулюють перехід цього об'єкта до ідентифікованих станів. Когнітивне структурування також включає встановлення зав'язків між ними на якісному та кількісному рівнях, враховуючи взаємозв'язок виявлених факторів. Побудова когнітивних моделей ґрунтується на теорії предметної області, експертних методах, статистичному аналізі, аналізі тексту та інших математичних інструментах [1].

На другому етапі проводиться дослідження властивостей комплексної системи когнітивної моделі збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти, що відповідає потребам регіону. Цей етап передбачає дослідження стійкості моделі розвитку регіональних систем вищої освіти до збурень, структурної стійкості моделі, шляхів, циклів, чутливості, складності, зв'язаності, динаміки тощо [1]. Цей етап дослідження дозволяє детально розкрити характер зав'язків між вершинами і факторами та накопичити

знання про стан конгруентності та взаємозв'язок між регіональною системою вищої освіти та соціально-економічною системою.

На третьому етапі проводиться сценарний аналіз збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти за допомогою імпульсного моделювання для формування можливих сценаріїв розвитку систем вищої освіти в регіонах. На етапі сценарного аналізу до вершин когнітивної карти додаються гіпотетичні тривожні/керуючі впливи [2]. Набір сценаріїв розвитку показує можливі тенденції розвитку регіональних систем з урахуванням потреб регіону.

Четвертий етап є факультативним і передбачає корекцію когнітивної моделі збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти з урахуванням потреб регіону. Виконується, якщо модель не відповідає реальному об'єкту, де можуть змінюватися назва та кількість виділених вершин, зв'язки між ними, імпульсні впливи тощо. Далі уточнена модель додатково оцінюється на етапах 2 і 3.

Завершенням когнітивного моделювання є вибір бажаного сценарію розвитку регіональних систем вищої освіти з урахуванням потреб регіону, розробка та обґрунтування необхідних управлінських рішень, спрямованих на реалізацію бажаного сценарію, а також запобігання наслідкам розвитку небажаних сценаріїв.

Отже, для розробки ефективних інструментів управління процесами регіональної взаємодії, зокрема підготовки, аналізу та обґрунтування управлінських рішень для збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти, необхідно провести попереднє дослідження з метою визначення показників, що впливають на розвиток регіональної соціально-економічної системи, змоделювати складну систему регіональних взаємодій і здійснити прогнозування можливих.

Ситуація в імпульсному моделюванні збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти в регіонах України характеризується сукупністю усіх значень Q і значень X для кожного кроку моделювання. Цей

набір сценаріїв розвитку показує можливі тенденції розвитку регіональних систем з урахуванням потреб регіону (рис.1).

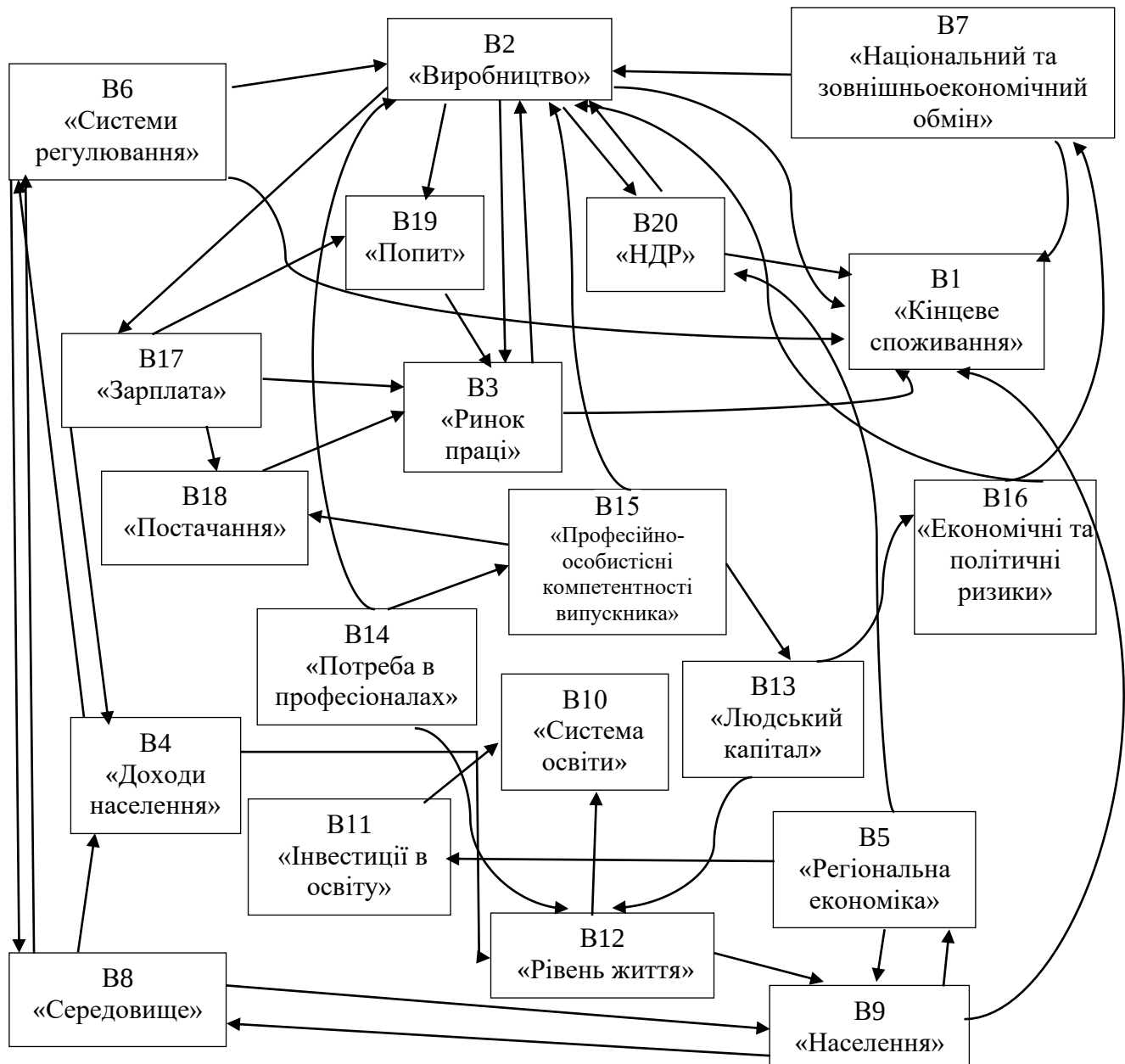


Рис. 1. Орграф когнітивної моделі сталого розвитку регіонів України

Джерело: побудовано авторами на основі [1–3, 6].

Відповідно до когнітивного підходу в процесі дослідження необхідно розробити когнітивну карту системи. У цьому випадку буде використана така формула G, яка є знакоорієнтованим графом (орграфом) [1]:

$$G = \frac{\sum \frac{1}{k} p_k}{\sum \frac{1}{k} t_k} \quad (1)$$

де p_k – кількість позитивних циклів довжини k ,

t_k – загальна кількість циклів довжини k ,

c – довжина найдовшого циклу в орграфі.

Для побудови когнітивних моделей збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти в регіонах використано 20 різних загальнооекономічних показників розвитку регіону.

Для оцінки взаємозв'язку між регіональною системою та системою вищої освіти використовуватимуться індикатори, серед яких: економіка регіону, регіональна виробнича діяльність, науково-інноваційна діяльність, регіональний ринок праці, випуск продукції, міжрегіональна (міжнародна) діяльність, системи вищої освіти в регіоні, фінансові показники, регуляторні системи, вибрані показники експертної оцінки в рамках поточних досліджень.

Модель побудови регіонально-системного взаємозв'язку системи вищої освіти та регіональної економіки включає такі показники (вершини).

Вершина «Кінцеве споживання» B_1 , $v_{i1} \in B_1$, $i = 1, 2, \dots, k_1$ передбачає інноваційні товари, роботи та послуги підприємств регіону та включає показники: НДР інноваційних технологій виробництва та обсяг вироблених інноваційних товарів, робіт, послуг.

Вершина «Виробництво» B_2 , $v_{i2} \in B_2$, $i = 1, 2, \dots, k_1$ поєднує показники інноваційної активності виробництва організацій регіону, включаючи показники: обсягу від інноваційних організацій; частки інноваційних організацій у регіоні; використання спеціалізованого програмного забезпечення на підприємствах.

«Ринок праці» вершини регіону B_3 , $v_{i3} \in B_3$, $i = 1, 2, \dots, k_1$ пропозиція робочої сили поєднує в собі показники випуску державними і комунальними освітніми організаціями.

Вершина «Доходи населення» B_4 , є невід'ємною частиною фінансової системи регіону, включаючи грошові потоки, які визначають рівень інноваційного виробництва, купівельну спроможність і рівень життя населення регіону.

Вершина «Регіональна економіка» B_5 , $v_i \in B_5$, $i = 1, 2, \dots, k$ економіка регіону визначається мікроекономічною виробничою функцією, є сполучною ланкою регіональних факторів виробництва – праці, підприємств, ресурсів і включає такі показники:

- v_{15} : валовий регіональний продукт і внутрішні витрати на дослідження та розробки;
- v_{25} : частка високотехнологічних і наукомістких виробництв у валовому регіональному продукті суб'єкта України;
- v_{35} : показники освіти в галузевій структурі валової доданої вартості.

Когнітивну модель (G) взаємозв'язку між регіональною системою та системою вищої освіти з урахуванням потреб регіону зображено на рисунку 1. Він призначений для формалізації взаємодії напівструктурованої регіональної економічної системи і чіткого відображення вершин та дуг взаємовідносин між регіональною системою і системою вищої освіти. З'єднані дугою вершини показують ненульовий зв'язок між регіональною системою та системою вищої освіти з урахуванням потреб регіону. Використовуючи таку когнітивну карту, можна проаналізувати функціонування регіональної економічної системи, а за його результатами виявити взаємодію тих вершин, які мають найсильніший позитивний чи негативний вплив на показники та відносини суб'єктів регіональної системи. За цими результатами можна спрогнозувати ефективність процесів у цих системах, змодельовати поведінку системи у відповідь на збурювальні впливи.

Застосування представленої методології можливе завдяки застосуванню унікальної комп'ютерної програми з когнітивного аналізу та моделювання регіональних соціально-економічних систем CMSS [2].

Крім того, у цій когнітивній моделі необхідно враховувати: вплив освіти впродовж життя як партнерства, що встановлюється з метою реалізації освітньої функції; трансфер технологій як партнерства, встановлений для реалізації дослідницької функції, і соціальну участь як партнерства, встановлену для реалізації соціальної функції. Ці показники набувають якісних значень і відображають зв'язок між вершинами V під час встановлення зв'язку у цій моделі.

На думку Т. С. Кравчинської педагогіка партнерства — напрям педагогіки, що включає систему методів і прийомів виховання і навчання на засадах гуманізму та творчого підходу до розвитку особистості [5].

Наступний етап — це вивчення властивостей комплексної системи когнітивної моделі для збалансованого розвитку регіональних систем вищої освіти регіонів з урахуванням потреб регіону. Необхідно вивчити шляхи і цикли графа когнітивної моделі (G) взаємозв'язку між регіональною системою та системою вищої освіти, враховуючи потреби регіону та зовнішні фактори, такі як системи регулювання, економічні та політичні ризики, а також національний та зовнішньоекономічний обмін.

Для кожного фактора на графіку зображено три значення тенденції (в порядку їх відображення): початкове, цільове та результуюче. Початкова тенденція — поточні темпи зростання показника, що характеризує об'єкт, явище чи процес, асоційований з цим базисним чинником. Цільова тенденція показує бажану зміну цього чинника. Результуюча тенденція — тенденція зміни фактора, що виходить у результаті впливу на нього всіх факторів.

Отже, на графіку вибрано фактори комплексу когнітивних моделей, які найбільшою мірою відображають фінансово-економічні та промислово-технологічні аспекти стану регіонів України, їх роль у регіональній економіці.

ВИСНОВКИ

Не змінюється рівень та якість розвитку регіонів України. Це дозволяє зробити висновок про те, що відносно покращення ситуації в регіонах досягається за рахунок фізичного збільшення обсягів виробленої та споживаної продукції, а не за рахунок покращення якості та споживчих властивостей цієї продукції. Поліпшення ситуації відбувається за рахунок використання накопиченого раніше доробку та завантаження виробничих потужностей підприємств. Це призведе лише до короткострокового чи середньострокового поліпшення ситуації, за яким неминуче, за інших рівних умов, буде погіршення. Це свідчить про те, що існуючі тенденції не сприяють сприятливому розвитку ситуації і, отже, необхідно якось впливати на ситуацію за рахунок впливу освіти впродовж життя як партнерства, що встановлюється з метою реалізації освітньої функції на основі когнітивного моделювання сталого розвитку регіонів України.

Література

1. Маринчук С. Г. Модель реалізації механізму податкової оптимізації суб'єкта господарювання з урахуванням лояльності. URL: http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_09/211.pdf
2. Kiv, A., Semerikov, S., Soloviev, V., Kibalnyk, L., Danylchuk, H., Matviychuk, A.: Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics. In: Kiv, A., Semerikov, S., Soloviev, V., Kibalnyk, L., Danylchuk, H., Matviychuk, A. (eds.) Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the 8 th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2 2019), Odessa, Ukraine, May 22–24, 2019. CEUR Workshop Proceedings 2422, 1–4. URL: <http://ceur-ws.org/Vol2422/paper00.pdf> (2019). Accessed 5 January 2023
3. Яремчук О. Я. Побудова когнітивної моделі сталого розвитку туристично-рекреаційної системи (на прикладі Тернопільського регіону).

Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки. 2010. Т. 112. С. 91-94. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NaUKMAkn_2010_112_19

4. Параниця Н.В., Параниця С.П. Системний аналіз та моделювання війни в Україні. Наукові перспективи. 2022. № 5(23). С. 401-408. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-5\(23\)](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-5(23))

5. Кравчинська Т. С. Реалізація принципів педагогіки партнерства в умовах упровадження Концепції «Нова українська школа». URL: <http://surl.li/fwoii>

6. Лебідь О. Ю. Побудова когнітивної моделі для аналізу діяльності електронних магазинів. Ефективна економіка. 2015. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4563>

7. Аналітика та прогнозування соціально-економічних процесів та податкових надходжень: монографія / Т.М. Паянок, В.В. Лаговський, В.М. Краєвський [та ін.]. Ірпінь, 2019. 320 с.

References

1. Marynychuk, S.H. (2014), "Model implementation mechanism for tax optimization entity based on loyalty", available at: http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_09/211.pdf (Accessed 25 March 2023).
2. Kiv, A. Semerikov, S. Soloviev, V. Kibalnyk, L. Danylchuk, H. and Matviychuk, A. (2019), "Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics ", Proceedings of the Selected Papers of the 8 th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2 2019), Odessa, Ukraine, May 22-24, available at: <http://ceur-ws.org/Vol2422/paper00.pdf> (Accessed 5 January 2023).
3. Yaremchuk, O.Ya. (2010), "Building a cognitive model of sustainable development of the tourism and recreation system (on the example of the Ternopil region)", Naukovi zapysky NaUKMA. Komp'iuterni nauky, vol. 112, pp. 91-94, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NaUKMAkn_2010_112_19 (Accessed 25

March 2023).

4. Paranytsia, N.V. and Paranytsia S.P. (2022), “System analysis and simulation of war in Ukraine”, *Naukovi perspektyvy*, vol. 5(23), pp. 401-408. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-5\(23\)](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-5(23))
5. Kravchyns'ka, T.S. (2018), “Implementation of the principles of partnership pedagogy in the context of the implementation of the "New Ukrainian School" Concept”, available at: <http://surl.li/fwoii> (Accessed 25 March 2023).
6. Lebid', O.Yu. (2015), “Building a cognitive model for the analysis of the electronic stores”, *Efektivna ekonomika*, vol. 11, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4563> (Accessed 25 March 2023).
7. Paianok, T.M. Lahovs'kyj, V.V. and Kraiev'kyj, V.M. (2019), *Analitika ta prohnozuvannia sotsial'no-ekonomichnykh protsesiv ta podatkovykh nadkhodzen'* [Analysis and forecasting of socio-economic processes and tax revenues], Irpin', Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 05.04.2023 р.