

УДК 338.2

Маркович Ірина Богданівна

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри економіки та фінансів

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Markovych Iryna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Economics and Finance

Ternopil Ivan Puhuj National Technical University

ORCID: 0000-0003-4585-722X

**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ПОДОЛАННЯ ПОВЕДІНКОВОГО СПОТВОРЕННЯ «ЕФЕКТ
ПРИВ'ЯЗКИ»**

**VISUALIZATION OF ECONOMIC DATA AS A TOOL FOR
OVERCOMING THE BEHAVIORAL DISTORTION "ANCHORING
BIAS"**

***Анотація.** Вступ. Візуалізація економічних даних відіграє ключову роль у сучасному аналізі та ухваленні рішень. Однак когнітивні упередження, зокрема ефект прив'язки (Anchoring Bias), можуть спотворювати сприйняття інформації, змушуючи суб'єктів покладатися на початкові дані, навіть коли вони застарівають або не є релевантними. Це може призводити до помилкових прогнозів та субоптимальних управлінських рішень. Важливим завданням є розробка ефективних інструментів подолання цього спотворення, серед яких особливе місце займають методи візуалізації економічних даних.*

Мета. Метою статті є дослідити як візуалізація економічних даних здатна мінімізувати вплив поведінкового упередження (спотворення) «ефект прив'язки» на економічне планування та прийняття рішень.

Матеріали і методи. У дослідженні застосовано методи когнітивного аналізу, що дозволяють ідентифікувати механізм виникнення ефекту прив'язки в економічному прогнозуванні. Використано методи графічного представлення економічної інформації, порівняльний аналіз сценарного підходу та візуальних аналітичних технік. На основі огляду наукових досліджень та емпіричних даних розглянуто роль інтерактивної візуалізації в подоланні когнітивних упереджень.

Результати. Виявлено, що інтеграція візуалізації в процес економічного аналізу сприяє зменшенню залежності від початкових значень даних, розширює можливості для об'єктивного порівняння прогнозів та покращує якість управлінських рішень. Аналіз різних підходів до візуалізації підтвердив ефективність сценарного аналізу, розмежування первинних та оновлених даних, а також інтерактивних візуальних інструментів, що дозволяють гнучко модифікувати параметри аналізу.

Перспективи. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку алгоритмів візуалізації з використанням штучного інтелекту для нейтралізації ефекту прив'язки. Важливим напрямком є адаптація візуалізаційних підходів до специфічних фінансових моделей та економічних процесів. Також перспективним є дослідження впливу візуалізації на ухвалення рішень у великих інформаційних масивах, що містять дані високої мінливості.

Ключові слова: візуалізація, поведінкова економіка, аналіз даних, когнітивні спотворення, ефект прив'язки

Summary. *Introduction. Visualization of economic data plays a key role in modern analysis and decision-making. However, cognitive biases, in particular the anchoring bias, can distort the perception of information, forcing subjects to rely on the initial data, even when they are outdated or irrelevant. This can lead to erroneous forecasts and suboptimal management decisions. An important task is to develop effective tools to overcome this distortion, among which methods of visualizing economic data occupy a special place.*

Purpose. The purpose of the article is to investigate how the visualization of economic data can minimize the impact of the behavioral bias (distortion) "anchoring effect" on economic planning and decision-making.

Materials and methods. The study uses cognitive analysis methods that allow identifying the mechanism of the anchoring effect in economic forecasting. Methods of graphical representation of economic information, comparative analysis of the scenario approach and visual analytical techniques were used. Based on a review of scientific research and empirical data, the role of interactive visualization in overcoming cognitive biases was considered.

Results. It was found that the integration of visualization into the process of economic analysis helps to reduce dependence on the initial data values, expands the possibilities for objective comparison of forecasts and improves the quality of management decisions. Analysis of various approaches to visualization confirmed the effectiveness of scenario analysis, the distinction between primary and updated data, as well as interactive visual tools that allow flexible modification of analysis parameters.

Prospects. Further research can be aimed at developing visualization algorithms using artificial intelligence for neutralization of the binding effect. An important direction is the adaptation of visualization approaches to specific financial models and economic processes. Also promising is the study of the impact of visualization on decision-making in large information arrays containing highly variable data.

Key words: *visualization, behavioral economics, data analysis, cognitive bias, anchoring bias.*

Постановка проблеми. Рішення в сфері економічних відносин ухвалюються на основі даних про поточний стан, враховуються ретроспективні дані, а також визначаються бажаним станом економічної системи в майбутньому. Підбір, інтерпретація даних є важливою компонентою процесу ідентифікації можливих сценаріїв розвитку та формування стратегії досягнення визначеної цілі. Роль візуалізації даних є надзвичайно важливою, адже зазвичай визначити тенденції на основі великого вхідного масиву числової інформації є практично неможливо. Користувачу даних необхідно перевести цифровий матеріал у візуальну форму для коректної його інтерпретації.

Поведінкова економіка аналізує поведінку суб'єкта економічних відносин не як абсолютно раціонального актора (що притаманно класичній економічній теорії), а як «гумана», тобто людини, яка поводить себе часто ірраціонально, має цілий набір когнітивних упереджень, які відхиляють її рішення від оптимального.

Як влучно зазначають Багорка М. та Перерва К., поведінкова економіка не суперечить класичній теорії економіки, а доповнює її, адже психологія поведінки бере участь в економічній життєдіяльності, що пояснює відхилення від раціонального мислення. При більш детальному дослідженні поведінки людини на ринку, можна з'ясувати, що є певні емоційні та психологічні детермінанти, що мають систематичний характер, які підлягають прогнозуванню [1].

Мета дослідження. Дослідження візуалізації економічних даних як інструменту подолання поведінкових упереджень є важливим з огляду на постійне нарощування масивів даних (Big Data) та вимоги зростання швидкості їх обробки, аналізу та ухвалення на їх основі рішень.

Метою статті є дослідити як візуалізація економічних даних здатна мінімізувати вплив поведінкового упередження (спотворення) «ефект прив'язки» на економічне планування та прийняття рішень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У науковій літературі можна знайти багато тверджень на користь того, що візуалізація даних може стати ефективним інструментом для мінімізації впливу таких упереджень завдяки покращенню сприйняття інформації, розширенню контексту та інтерактивності.

Наприклад, Спенс Р. стверджує, що візуалізація допомагає особі, яка приймає рішення, розплутувати «нечіткі» цілі, отримувати дані, взаємодіяти і все це формує «ментальну модель», яка зрештою призведе до усвідомленого вибору [2].

Інші дослідники прямо наполягають на тому, що «метою більшості візуалізацій є прийняття рішень» [3].

Можна знайти і розширений критичний підхід до такої одностакності візуалізації [4]. Дослідники пропонують візуалізацію сприймати як один із інструментів, які можуть застосовуватися при ухваленні рішень, проте, прийняття рішень є не лише високорівневою метою візуалізації, вони здатна впливати на опис цілей, пошуковий аналіз та презентацію даних. Тобто, цільове призначення візуалізації даних може бути абсолютно різноманітне.

Виклад основного матеріалу. У своїй роботі «Судження в умовах невизначеності: евристики та упередження» вчені Тверські А. та Канеман А. показали, що людині інтуїтивно властиво користуватися стратегіями чи емпіричними правилами, які спрощують процес прийняття рішень. Такі правила прийнято називати евристиками. Це механізми, завдяки яким можемо оперативно реагувати в екстремальних, кризових ситуаціях. Загалом евристики корисні, проте використання будь яких спрощень може призводити до прийняття невірних рішень [5].

При некоректному спрощенні, яке базується на ігноруванні важливих факторів, можна отримати спотворену картину реальності, що веде до некоректного прийняття рішень. Що стосується аналізу даних, правильно створена візуалізація даних дозволяє з однієї сторони спростити аналіз даних, а з іншої – задовольняє потребу суб'єкта в спрощенні. Критично важливим є уникнення маніпуляцій даними, що може відбуватися при виборі не релевантних візуальних інструментів.

У випадках, коли люди займаються аналізом інформації в умовах невизначеності або складності даних, вони дуже часто у своїх судженнях покладаються саме на евристики. Ці евристики можуть мати своїм наслідком систематичні відхилення від раціонального мислення, тобто когнітивні спотворення.

Варто детально дослідити когнітивні спотворення, які є передбачуваними проявами ірраціональності відповідно до теорій поведінкової економіки та психології (детально у [6]).

Когнітивні спотворення (синоніми – упередження, викривлення, ілюзії, біаси) — це систематичні помилки у процесі мислення, які впливають на ухвалення рішень, особливо в умовах невизначеності або складних даних.

Вчені виявили, що когнітивні ілюзії виникають через низку обставин, зокрема [7, с. 390]:

- евристика (вирівнювання шляхів під час опрацювання інформації);
- обмеженість в опрацюванні інформації;
- вплив емоційних та моральних факторів;
- вплив соціальних факторів;
- розумовий шум.

Далі розглянемо досить стійке упередження «ефект прив'язки», його вплив на фінансове планування, економічні рішення та роль візуалізації у його подоланні.

Ефект прив'язки (Anchoring Bias) є поширеним когнітивним упередженням, яке проявляється у схильності людей надмірно покладатися на початкову інформацію (так званий «якір») при прийнятті рішень. Це упередження призводить до того, що початковий прогноз або базова оцінка впливають на подальші висновки навіть тоді, коли нові дані суперечать первісним припущенням. Наприклад, у фінансовому плануванні початковий бюджет, сформований на основі обмеженої інформації, може стати основою для всіх наступних рішень, навіть якщо актуалізовані дані вказують на необхідність його перегляду.

Візуалізація економічних даних відіграє важливу роль у зменшенні впливу ефекту прив'язки, розширюючи інформаційний контекст і надаючи користувачам можливість краще оцінювати альтернативні сценарії. Зокрема, графіки, що демонструють кілька сценаріїв (оптимістичний, песимістичний і базовий), сприяють усвідомленню варіативності майбутніх результатів і зменшують залежність від єдиного джерела інформації. Інтерактивні візуалізації, такі як гістограми, дозволяють аналізувати, як зміна початкових умов впливає на кінцеві результати, тим самим знижуючи вплив «якоря».

Наукові дослідження в напрямку можливостей візуалізації стимулювати або нівелювати прояви ефекту прив'язки є доволі ґрунтовними. Наприклад, у праці групи науковців [8] досліджується цей ефект як тенденція занадто сильно зосереджуватися на одній частині інформації при прийнятті рішень. У статті дослідники представляють результати аналізу, які досліджують вплив ефекту прив'язки на прийняття рішень за допомогою аналітичних систем. Показано, що зважаючи на інтерфейси візуальної аналітики (порядку подання інформації, її кольористику, форму і т.д.) можна спостерігати різні прояви когнітивних спотворень.

Інше дослідження [9] на основі експериментів своїм результатом мало висновок про те, що за певних обставин ефекти прив'язки існують, наприклад, люди оцінюють роздільність класів однієї і тієї ж з діаграми розсіювання по різному залежно від діаграми розсіювання, яку вони бачили раніше.

Крім того, використання методів поступової деталізації візуальних даних, наприклад через інтерактивні дашборди, дозволяє представити додаткову інформацію поступово, уникаючи перевантаження користувача й надмірного впливу початкових параметрів. Візуалізація також може чітко розмежовувати «якірну» інформацію та оновлені дані, що сприяє об'єктивнішій оцінці ситуації. Наприклад, в аналізі прогнозу продажів візуальні моделі можуть включати порівняння різних сценаріїв, які базуються на різних припущеннях, таких як сезонність або зміна ринкових умов. Це допомагає уникнути залежності від однієї точки зору, підвищуючи якість ухвалених рішень.

Одним із способів візуального представлення інформації, який є одним із ефективних методів боротьби із ефектом прив'язки є представлення можливих сценаріїв розвитку подій. Тобто, особливо у плануванні та прогнозуванні розробляти та візуально представляти альтернативні варіанти розрахунків на одному дашборді. Це дозволяє уникнути надмірного фокусування на одних значеннях, які стають умовним «якорем».

У цьому контексті ефективними є такі методи візуалізації:

- Лінійні графіки з декількома варіантами прогнозу

Демонструють оптимістичний, базовий та песимістичний сценарії, що дозволяє аналітикам оцінити межі можливих відхилень.

- Діаграми ймовірностей

Використовуються для визначення розподілу ризиків та їхнього впливу на кінцевий результат.

- Древа сценаріїв

Дозволяють візуально представити розгалуження можливих варіантів розвитку подій залежно від різних змінних.

На рис.1 наведено приклад візуалізації сценарного аналізу прогнозу економічного показника

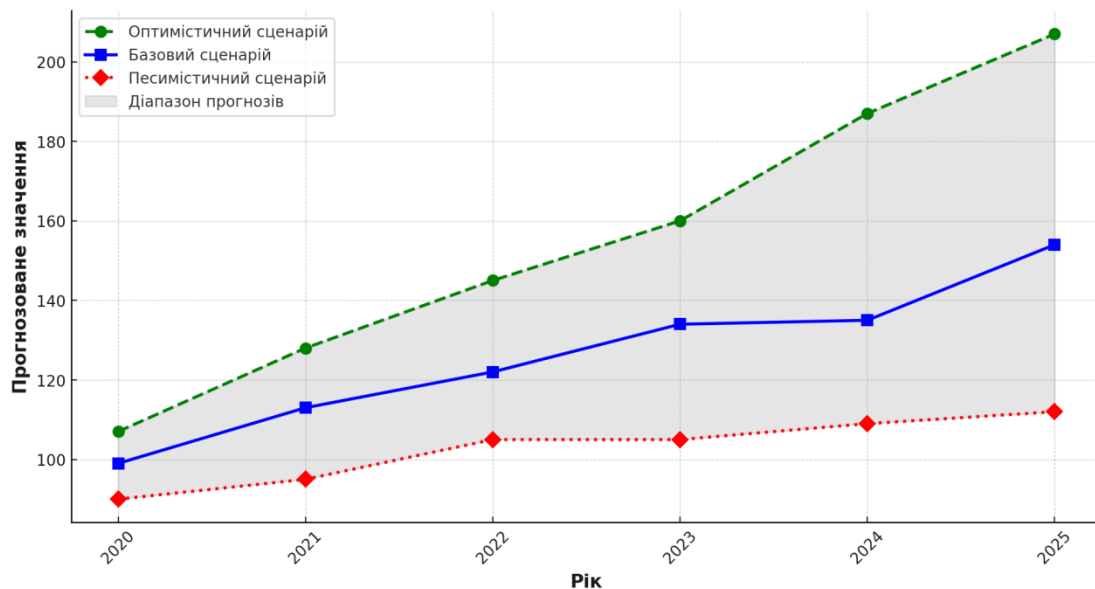


Рис. 1. Сценарний аналіз прогнозу економічного показника

Джерело: сформовано автором

Ця візуалізація ілюструє три можливі сценарії розвитку економічного показника: оптимістичний, базовий і песимістичний. Використання декількох сценаріїв дозволяє уникнути ефекту прив'язки, оскільки аналітики та економічні суб'єкти не зосереджуються виключно на одній лінії прогнозу. Замість цього вони можуть оцінити повний діапазон можливих змін, що сприяє більш об'єктивному та раціональному ухваленню рішень. Заповнення між прогнозними кривими візуально підкреслює невизначеність прогнозу та демонструє потенційні варіанти розвитку подій.

Для того, щоб знизити рівень залежності від первинних даних варто використовувати динамічні візуалізації, адже статичні дані мають

обмежену інформативність і можуть посилювати ефект прив'язки, оскільки користувачі схильні сприймати їх як остаточні.

Динамічні візуалізації, які дозволяють змінювати параметри та тестувати різні варіанти розрахунків, сприяють більш гнучкому аналізу та зменшенню впливу первинної інформації.

До основних інструментів динамічної візуалізації можна віднести наступні:

- інтерактивні графіки (дозволяють користувачам змінювати параметри прогнозу, наприклад, змінювати рівень інфляції, ставку рефінансування або рівень інвестиційного ризику та спостерігати, як це впливає на прогнозовані значення);
- фільтри та контролери (дозволяють переглядати дані за різними часовими періодами або групами користувачів, що допомагає уникати надмірного фокусування на одній точці даних);
- симуляції Монте-Карло (дозволяють генерувати тисячі можливих варіантів розвитку подій і створювати більш реалістичні прогнози).

Динамічні візуалізації допомагають користувачам усвідомити, що фінансові прогнози не є статичними й залежать від великої кількості змінних, що мінімізує ефект прив'язки до первинних даних.

На рис. 2 наведено приклад інтерактивного дашборду, що дозволяє змінювати макроекономічні параметри для перегляду прогнозу ВВП.

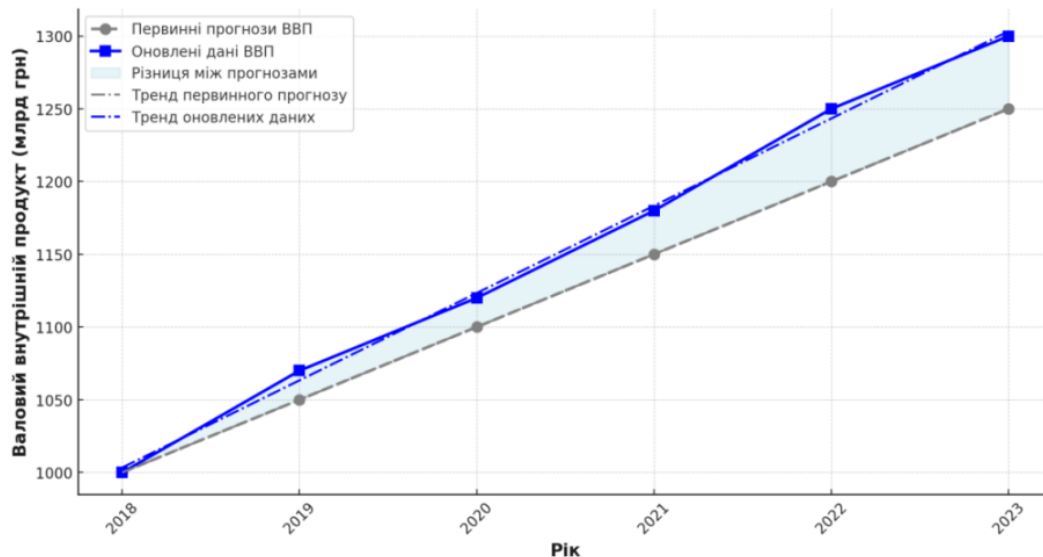


Рис. 2. Порівняння первинних прогнозів та оновлених даних

Джерело: сформовано автором

Можливість візуально побачити різницю між початковими прогнозами та оновленими фактичними даними є важливою в контексті ефекту прив'язки. Користувач може чітко спостерігати динаміку змін і уникнути надмірної залежності від застарілих прогнозів. Заповнення області між первинними та оновленими даними вказує на масштаб відхилень, а трендові лінії показують загальні тенденції зміни досліджуваного показника. Ще одним ефективним способом боротьби з ефектом прив'язки є розмежування вихідної та оновленої інформації. Люди схильні сприймати першу отриману інформацію як основну, навіть якщо нові дані змінюють картину. Візуалізація може чітко показувати, як нова інформація коригує початкові припущення.

Пропонуємо використовувати такі форми візуалізації для уникнення описаних вище проявів когнітивного спотворення:

- Візуальні об'єкти порівняння, де окремо відображаються первинні прогнози та актуалізовані дані.
- Теплові карти змін, які показують рівень розбіжності між прогнозами та реальними значеннями.

На рисунку 3 представлено приклад порівняння початкових і оновлених прогнозних даних на 10 років.

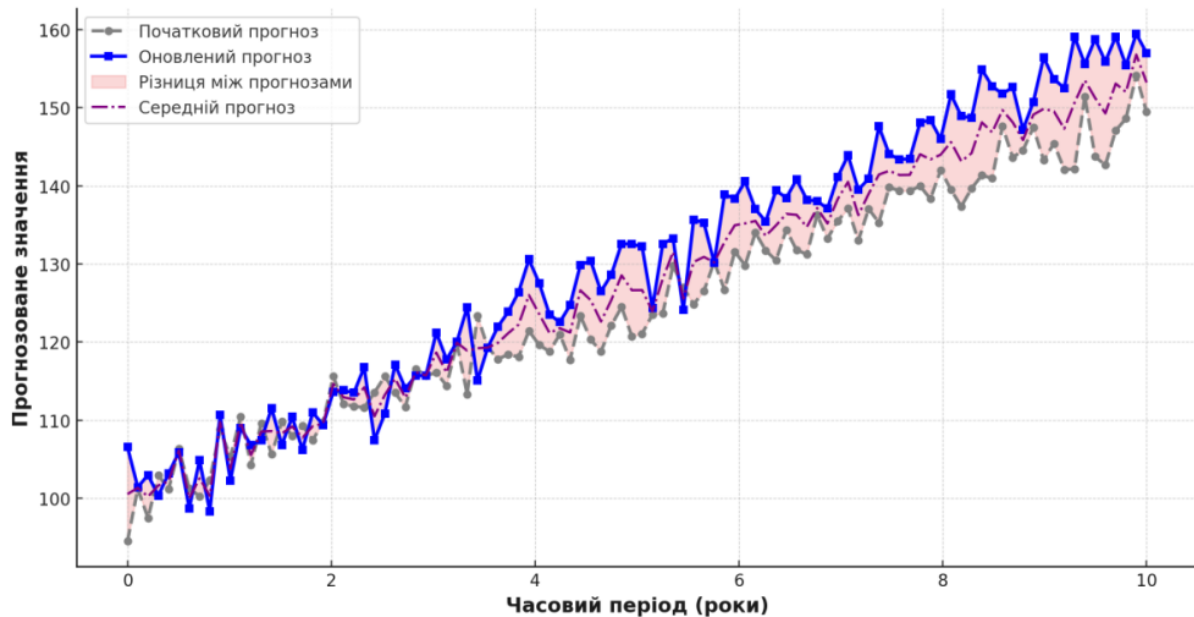


Рис. 3. Аналіз прогнозу економічного показника

Джерело: сформовано автором

Цей графік ілюструє різницю між початковим та оновленим прогнозами економічного показника. Візуальне підкреслення відхилень між цими даними допомагає уникнути когнітивного спотворення, коли суб'єкти прийняття рішень орієнтуються лише на початкову інформацію. Додана середня прогнозна лінія сприяє кращому розумінню загальної тенденції та дозволяє оцінити варіативність прогнозів. Заповнення між кривими показує ступінь зміни прогнозу, що важливо для розширення контексту та коригування економічної стратегії.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, візуалізація економічних даних є ефективним інструментом подолання поведінкового спотворення «ефект прив'язки». Використання альтернативних сценаріїв, динамічних візуалізацій та порівняння первинних і оновлених даних сприяє зменшенню залежності від

початкової інформації, розширенню контексту ухвалення рішень та підвищенню їхньої обґрунтованості.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері можуть бути спрямовані на розробку нових візуальних підходів, що ще більш ефективно знижують вплив ефекту прив'язки. Зокрема, інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання у процеси візуалізації економічних даних відкриває нові можливості для персоналізації аналізу та розширення аналітичних інструментів.

Література

1. Багорка М., Перерва К. Когнітивні викривлення у прийнятті рішень щодо купівлі товарів та послуг: невидимі сили на ринку. *Економіка та суспільство*. 2024. (69). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-12>.
2. Spence R. *Information Visualization: An Introduction*. Springer International Publishing, 2014.
3. Ware C. *Information Visualization Perception for Design* (4th Edition). Elsevier, 2021.
4. Dimara E., Stasko J. A Critical Reflection on Visualization Research: Where Do Decision Making Tasks Hide?. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2021.
5. Tversky A., Kahneman D. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science, NewSeries*. 1974. Vol. 185, No. 4157. P. 1124-1131. URL: <https://www.jstor.org/stable/1738360> (дата звернення: 30.01.2025).
6. Kahneman D., Tversky A. Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures. *TIMS Studies in Management Science*. 1979. Vol. 12. P. 313–327.
7. Ушкальов В. В., Мартіянова М. П. Поведінкові аспекти управління розвитком персоналу підприємства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 13. С. 387–392.

8. Cho I., Wesslen R., Karduni A., Santhanam S., Shaikh S., Dou W. The anchoring effect in decision-making with visual analytics. In *2017 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*. 2017. P. 116-126). IEEE.
9. Valdez A.C., Ziefle M., Sedlmair M. Priming and anchoring effects in visualization. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2018. 24(1). P. 584–594.

References

1. Bahorka M., Pererva K. Kohnityvni vykryvlennia u pryiniatti rishen shchodo kupivli tovariv ta posluh: nevydymi syly na rynku. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2024. (69). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-12> [in Ukrainian].
2. Spence R. *Information Visualization: An Introduction*. Springer International Publishing, 2014.
3. Ware C. *Information Visualization Perception for Design* (4th Edition). Elsevier, 2021.
4. Dimara E., Stasko J. A Critical Reflection on Visualization Research: Where Do Decision Making Tasks Hide?. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2021.
5. Tversky A., Kahneman D. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science, NewSeries*. 1974. Vol. 185, No. 4157. R. 1124-1131. URL: <https://www.jstor.org/stable/1738360>.
6. Kahneman D., Tversky A. Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures. *TIMS Studies in Management Science*. 1979. Vol. 12. P. 313–327.
7. Ushkalov V. V., Martiianova M. P. Povedinkovi aspekty upravlinnia rozvytkom personalu pidpriemstva. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*. 2016. № 13. S. 387–392 [in Ukrainian].
8. Cho I., Wesslen R., Karduni A., Santhanam S., Shaikh S., Dou W. The anchoring effect in decision-making with visual analytics. In *2017 IEEE*

Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST). 2017. P. 116-126). IEEE.

9. Valdez A.C., Ziefle M., Sedlmair M. Priming and anchoring effects in visualization. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2018. 24(1). P. 584–594.