

ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ І МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІДЖИТАЛ ІНСТРУМЕНТАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ

Євген Цікало¹, Юрій Раделицький², Ярослава Кріль³

Львівський національний університет імені Івана Франка,
79008, м. Львів, просп. Свободи, 18

¹e-mail: yevhen.tsikalo@lnu.edu.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8051-9299>

²e-mail: yuriy.radelytskyi@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8968-4821>

³e-mail: yaroslava.krill@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3421-8094>

Анотація. Стаття присвячена розробці теоретико-прикладних і методичних основ діджитал інструменталізації економічного аналізу. Мета статті – визначення категорійної бази, процесно-технологічного змісту діджитал інструменталізації економічного аналізу, що складатиме теоретико-прикладну основу, а також розроблення базових методичних положень із впровадження прикладних аналітичних інструментів, використовуючи інжиніринговий підхід до створення і дослідження можливостей інструментів. У дослідженні використано наукові методи: структурно-логічного аналізу і декомпозиції для визначення структурного складу аналітичних задач (аналогів завдань) та їхніх елементів; групування і систематизації у поєднанні із використанням асоціативних аналогій для встановлення співвідношень між технологічними роботами на етапах аналітичного процесу, формалізовано представленими структурними елементами аналітичних задач і функціонально-технологічними можливостями діджитал інструментів аналізу; морфологічного аналізу для формування понятійно-категорійного контенту проблематики діджитал інструменталізації економічного аналізу. Запропоновано єдиний (уніфікований) модельний формат подання аналітичних задач, процедур, операцій і дій, прийнятний для створення (технічного і робочого проєктування) нових і застосування в аналізі існуючих діджитал інструментів. Розкрито процесно-етапний зміст відповідності процесу інструменталізації аналітичному процесу з допомогою форм описів характеристик аналітичних задач (та їхніх структурних елементів), прийнятих як для проєктування, так і для вивчення можливостей діджитал інструментів з розв'язання задач. Запропоновано увести в інструменталізований процес аналітичного опрацювання інформації функціональні процедури розпізнавання, оцінювання, розрахунково-аналітичного обґрунтування досягнення ознак системної інтеграції діяльності підприємства та управління нею із залученням інструментів нейромережесевих технологій.

Ключові слова: аналітична задача, процедура, операція, дія, алгоритм, аналітичний процес, діджитал інструмент, технологія, описові конструкції.

Постановка проблеми. Теоретичні напрацювання із застосування економічного аналізу в управлінні господарською діяльністю підприємств (як розв’язання завдань аналізу в ролі функції управління) на практиці втілюються з допомогою інструментально-прикладних засобів. Такі засоби представлені інформаційно-технологічними програмно-технічними комп’ютерними продуктами, що дають змогу реалізовувати діджитал технологію аналітичного процесу. Діджиталізація (цифровізація) аналітичного процесу передбачає як цифрову ідентифікацію інформації (розпізнавання і фіксування на облікових носіях), що аналізуватиметься, так і алгоритмізацію (формалізоване подання і програмну реалізацію) функціонально-технологічних робіт процесу в межах розв’язання функціональних (управлінських) завдань економічного аналізу. Завдання розв’язуються в підсистемі економічного аналізу (централізованій або розподіленій) інформаційної системи (системи управління) підприємства. Результати розв’язання використовують для ухвалення і реалізації управлінських рішень в однойменній підсистемі. Тому необхідно системно позиціонувати аналітичний процес в управлінському процесі, забезпечуючи розв’язання аналітичних завдань на інтегрованому застосуванні діджитал інструментів. Існуючу теоретичну базу економічного аналізу потрібно розвивати уводячи до неї прикладну діджитал компоненту для задіяння інструментальних можливостей цифровізації аналітичного процесу. Теоретичні знання аналітика повинні набуті інструментально-прикладної якості для того, щоб вдало обирати та ефективно адаптувати і використовувати діджитал інструменти або розробляти їх як безпосередньо, так і беручи участь у проектуванні. Запити до модернізації фахової аналітичної діяльності потребують розвитку теоретико-прикладних і методичних основ діджитал інструменталізації економічного аналізу, що зумовлює пошук конструктивних рішень у дослідженні цієї проблематики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Діджитал інструменти аналізу представлені в інформаційних джерелах широким спектром програмно-технологічних продуктів в прикладних сегментах: аналітичної обробки даних (бізнес-аналітики) і візуалізації результатів [1–6] ; веб-аналітики та аналізу SEO (Search Engine Optimization) [7, 8] ; аналізу реклами та маркетингу [9, 10] ; аналітичного забезпечення розвідки відкритими джерелами OSINT (Open Source Intelligence) та розслідувань [3, 11]. Теоретична база економічного аналізу ґрунтовно представлена в працях [12–16]. Інструментарій розв’язання аналітичних завдань на методичному і організаційному рівнях, викладений у працях [17–20] потребує додаткової інтерпретації та наповнення змістом в прикладній площині виконання аналітичних робіт, і оцінювання можливостей застосування діджитал інструментів на етапах аналітичного процесу. У дослідницькому опрацюванні цих питань треба врахувати зв’язки аналітичного процесу із суміжними процесами обліку, контролю, планування, регулювання на інтеграційній основі їх стикування. Тобто додатково необхідна проектно-конструкторська (інжинірингова) робота із впровадження діджитал інструментів, що потребує розроблення відповідних теоретико-прикладних і методичних основ апарату (інструментарію) виконання.

Постановка завдання. Мета статі полягає у визначенні категорійної бази, процесно-технологічного змісту діджитал інструменталізації економічного аналізу,

що складатиме теоретико-прикладну основу, а також розроблення базових методичних положень із впровадження прикладних аналітичних інструментів, використовуючи інжиніринговий підхід до створення або дослідження можливостей інструментів. Проблематика прикладної інструменталізації аналітичної роботи досліджуватиметься в контексті технологічності функціонування діджитал інструментів в інформаційній системі підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналітичний процес розв'язання функціонального завдання складається з трьох етапів: підготовчого, виконавчого, завершального. На підготовчому етапі отримують інформацію про виявлені відхилення в показниках діяльності та їхню оцінку (абсолютну, відносну). Така інформація надходить з контрольного процесу в межах організаційно структурованого внутрішнього контролю чи аудиту. Якщо контроль показників виконується як підетап підготовчого етапу, тоді аналітичний процес отримує інформацію для виявлення відхилень з облікового процесу (фінансового, управлінського, оперативно-технічного, статистичного обліку). На практиці, зазвичай, раціоналізують отримання інформації про відхилення, локалізуючи облікову, контрольну і аналітичну функції в інтегрованому обліково-контрольно-аналітичному процесу на робочому місці бухгалтера-контролера (аудитора)-аналітика. На виконавчому етапі виконують аналітичні розрахунки факторних впливів і за їхніми результатами оцінюють причинно-наслідкові зв'язки між факторними і результатними показниками. На завершальному етапі відбувається системна ув'язка і узагальнення результатів попереднього етапу, розробка заходів-рішень реагування (регулювання) на відхилення. Наголосимо, що аналітичний процес охоплює планування (бюджетування) і регулювання для обґрунтування планів (бюджетів в управлінському обліку) і регулятивних рішень-дій в межах планових завдань.

Позиціонування діджитал інструментів відносно етапів аналітичного процесу в ув'язці з іншими функціями управління проілюстровано на рис. 1.

Виходячи з ідентичності триетапної структури аналітичного, контрольного і облікового процесів, їх інтегрують на основі:

- сумісності функціональних завдань аналізу, контролю і обліку та сумісності їх виконання;
- спільності використовуваної інформації (єдиної інформаційної бази даних аналізу, контролю і обліку);
- уніфікованості (типовості, модульності, не дублювання) технологічних
- операцій і дій аналітичних, контрольних і облікових процедур.

Процес економічного аналізу розглядаємо в системно-прикладному аспекті як такий, що проєктується і виконується у функціональній підсистемі економічного аналізу, інтегрованій у інформаційну систему підприємства. Рівно ж діджитал інструменти аналізу складають функціональне програмно-технологічне забезпечення розв'язання аналітичних завдань. Тому термінологічна база діджитал інструменталізації повинна наповнюватися прикладним сенсом категорійно-термінологічних понять теоретико-методологічних основ побудови і функціонування інформаційних систем. В цьому контексті завдання економічного аналізу ототожнюємо з поняттям задача, яка в



Рис. 1. Інформаційна і процесна основи діджитал інструменталізації економічного аналізу

абстрактній формі формалізовано (модельно) представлена кортежем (категорією теорії множин) з впорядкованою трійкою елементів: $f = \langle x, \alpha, y \rangle$, де x – вхідна інформація для розв’язання задачі, α – алгоритм розв’язання задачі, y – вихідна (результатна) інформація розв’язання задачі. Функціональне завдання аналізу можна представити однією або кількома функціональними задачами, в тім числі об’єднаними у комплекси задач, врахувавши інтегроване входження комплексів у підсистему економічного аналізу і самої підсистеми в інформаційну систему підприємства. Інтерпретація завдання аналізу як аналітичної задачі виступає теоретико-прикладною передумовою

програмного створення, чи змістом, що наповнює програмний продукт, відповідного діджитал інструмента.

Інструментальна технологічність розв'язуваної аналітичної задачі зумовлює її декомпозицію на прикладні елементи: аналітичні процедури, операції, дії. Аналітичну задачу, що підлягає діджитал інструменталізації, розглядаємо як сукупність технологічних робіт, виконуваних аналітиком під час аналітичного процесу за алгоритмами аналітичних процедур. У праці [18] запропоновано перелік типових технологічних робіт, що виконуються на етапах аналітичного, контрольного і облікового процесів, які можна використати для інформаційно-технологічної інтеграції процесів. Такі роботи набудуть специфікованого функціонально-технологічного змісту в конкретних задачах. Під аналітичною процедурою розуміємо сукупність математичних і логічних операцій, виконуваних з допомогою інструменталізованих дій, що дають змогу реалізувати за певним прийомом чи набором прийомів алгоритми виявлення відхилень від визначених параметрів господарської діяльності, причин відхилень (діагностування) і обґрунтування заходів реагування. Такі прикладні конструктивні елементи складають теоретичну основу та виступають базовими методичними елементами діджитал інструменталізації аналізу, що на концептуальному рівні схематично представлено на рис. 2.

Для вибору (підбору) або створення діджитал інструментів розв'язання аналітичних задач необхідно задати економіко-аналітичні і функціонально-технологічні вимоги та співставити їх з відповідними можливостями пропонованих інструментів. Такий проєктний процес потребує методичної впорядкованості (регламентації) та цілісності відповідно до наведеного вище коротького представлення аналітичної задачі і її структурних елементів. Методична проєктна мета – досягти формалізованої уніфікації (формалізованого уніфікованого подання) як передумови інструменталізації програмно-технологічної реалізації (розв'язання) задачі.

Проєктуючи і впроваджуючи нові аналітичні задачі попередньо дають кожній задачі характеристику, в якій зазначають: призначення, економічний зміст; інформаційні зв'язки даної задачі з іншими задачами; періодичність розв'язання задачі, терміни видачі вихідної інформації та її користувачі.

До формалізованого представлення задачі увійде: процедурний склад задачі, опис процедур задачі (формалізований інформаційно-алгоритмічний зміст процедур); схема послідовності виконання процедур. Системна ув'язка задач, які проєктують, у комплексі відбуватиметься на основі функціональних та інформаційних зв'язків задач з урахуванням послідовності дій, які реалізуються за допомогою процедур. Вхідна і вихідна інформація задачі, рівно ж її процедур, також повинна бути формалізовано представлена для того, щоб стати ідентифікованою в алгоритмах. Наповнені формалізованим змістом задачі увійдуть до технологічних робіт відповідних етапів аналітичного процесу і будуть використанні для розробки діалогової технології розв'язання задачі, що в цілому складе технічний проєкт діджитал інструмента. Специфікація технічного проєкту в елементах конкретної системи програмування у мовному варіанті виконання буде робочим проєктом із створеним програмним продуктом діджитал інструмента.

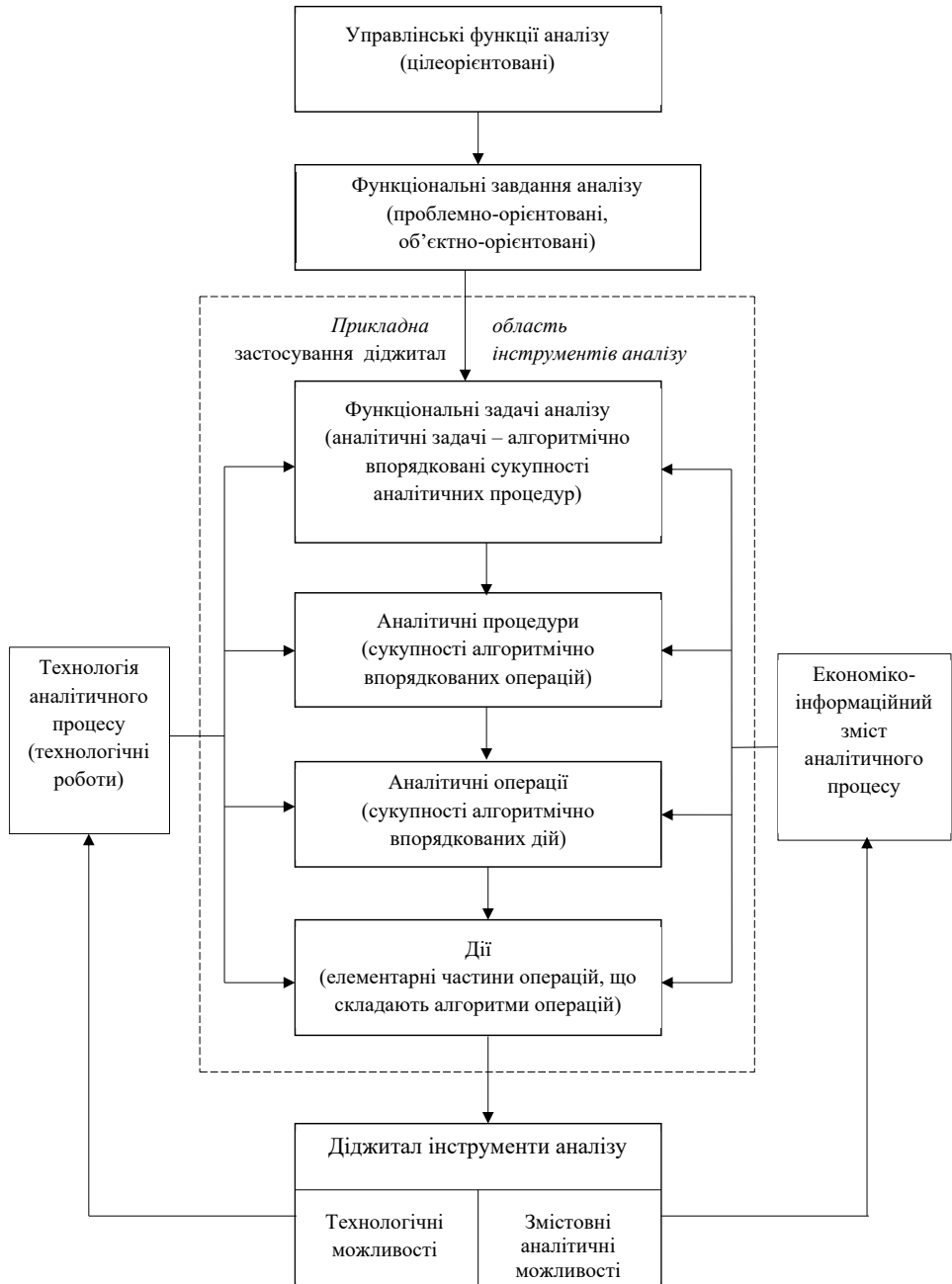


Рис. 2. Концептуальні прикладні елементи діджитал інструменталізації економічного аналізу

Враховуючи наведені вище методико-проєктні настанови (положення), процедурний і процесний зміст аналітичної задачі і можливостей діджитал інструментів буде представлено такими описами:

- процедурно-операційний (декомпозиційний) склад аналітичної задачі, в якому подано назви і коди (для програмно-технологічної ідентифікації) аналітичних процедур і операцій;
- процесно-процедурна специфікація аналітичної задачі, в якій вказано приналежність аналітичних процедур, операцій і дій до трьох етапів аналітичного процесу;
- функціонально-технологічні і процесні можливості діджитал інструментів, що представлені назвами і кодами можливостей функціоналів, операторів тощо діджитал продукту співвідносно до етапів і технологічних робіт аналітичного процесу.

Названі описи створюють і опрацьовують в межах висунення гіпотези про можливість формалізованого подання (представлення як опису) обраної прикладної задачі, як передумови її діджитал інструменталізації, та здійснення такого подання.

Подальшим продовженням проєктно-впроваджувального процесу буде конструктивне наповнення задачі як змістовне розкриття її короткого подання співвідносно з інструментальними можливостями розв'язання в аналітичному процесі. Тут потрібні описи вхідної і вихідної інформації, алгоритмічного змісту конкретної задачі. В описі вхідної інформації подають призначення, перелік і опис вхідних повідомлень, перелік і опис структурних одиниць інформації (COI: показників, реквізитів) вхідних повідомлень. Для кожного вхідного повідомлення зазначають назву та ідентифікатор (код), форму подання (документ, відеокадр), термін і частоту використання. Опис структурних одиниць міститиме їх повну назву, ідентифікатор (умовне позначення – код у формулах опису процедур), належність до процедур, операцій, дій. Опис алгоритму задачі подають на рівні формалізованих дій (формул) за аналітичними розрахунками, що відносяться до операцій і процедур, співвідносно до технологічних робіт і інструментальних можливостей виконання. В описі вихідної інформації подають її призначення та використання, перелік і стислу характеристику документів у вигляді пояснюючого тексту або таблиці. Для кожного повідомлення зазначають форму подання (машинограма, відеокадр), назву, ідентифікатор (код - умовна позначка форми), періодичність та строки видачі, обсяг (кількість сторінок), одержувачі інформації. Подають перелік і опис COI вихідних повідомлень. Опис COI міститиме повну назву, ідентифікатор (умовне позначення – код у формулах опису процедур), належність до процедур, операцій, дій.

Отже, на елементарному рівні представлення (інтерпретаційного подання) вхідної інформації, алгоритмічного змісту і вихідної інформації задачі як сукупності дій та відповідних до них технологічних робіт і симетричних функціонально-технологічних вимог (очікуваних можливостей) до інструментів або наданих можливостей отримаємо цілісний прикладний «образ» функціонально-орієнтованого діджитал інструмента аналізу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У дослідженні діджитал інструменталізації економічного аналізу виходимо з таких базових теоретико-прикладних положень:

- функціональні завдання аналізу, що розв’язуються з допомогою діджитал інструментів в інформаційній системі підприємства, розглядаємо як аналітичну задачу, яка декомпозиційована на такі структурні елементи: процедури, операції, дії; до цих елементів (як і до задачі в цілому) застосовуємо єдине формалізоване представлення за моделлю «вхід – алгоритм – вихід» та використовуємо його як в проектуванні нових так і у вивченні функціональних можливостей вже створених інструментів;
- інструменталізована технологія розв’язання аналітичної задачі передбачає роботу функціоналів відповідних інструментів на етапах аналітичного процесу, який інтегрують з процесами планування, обліку контролю, регулювання в межах уніфікованої три етапної структури процесів;
- аналітичну задачу інтегруємо на підготовчому, виконавчому, завершальному етапах аналітичного процесу, що асоціативно відповідає її модельному представленню, та інтегрує її із задачами названих вище процесів у тому ж модельному форматі в межах функціонально-інформаційних зв’язків підсистеми економічного аналізу з підсистемами інформаційної системи підприємства.

Методичну сторону діджитал інструменталізації економічного аналізу представлятимуть описові конструкції діджиталізації (цифровізації) аналітичного процесу розв’язання задач. Описи розкривають змістовну сутність задач, закладену у функціональні можливості інструмента. Запропоновано методично впорядковані (послідовні) описи, що відображають інформаційно-алгоритмічний зміст і функціонально-технологічну реалізацію аналітичних задач:

- функціональні і інформаційні зв’язки аналітичної задачі з іншими задачами (в тім числі в комплексі аналітичних задач) на рівнях функціональних завдань і структурних одиниць інформації (COI: показники, реквізити);
- процедурно-операційний склад аналітичної задачі (декомпозиція задачі); мета опису – висунення гіпотези про можливість формалізованого подання обраної прикладної задачі, як передумови її діджитал інструменталізації, та наступне здійснення такого подання;
- процесно-процедурна специфікація аналітичної задачі на рівнях процедур та їхніх операцій і дій, розподілених в аналітичному процесі по етапах і їхніх технологічних роботах;
- функціонально-технологічні і процесні можливості діджитал інструмента, який розробляємо або застосовуємо співвідносно з етапами і технологічними роботами аналітичного процесу;
- вхідна і вихідна інформація аналітичної задачі на підготовчому і завершальному етапах аналітичного процесу, подана на рівні COI в розрізах процедур, операцій, дій, що стікуються з технологічними роботами і можливостями інструмента;

- алгоритмічний зміст аналітичних задач на виконавчому етапі аналітичного процесу як формалізоване подання на рівні елементарних дій аналітичних розрахунків в межах виконання інструменталізованих технологічних робіт.

Подальший напрям дослідження полягає у розвитку діджитал інструменталізації аналітичного обґрунтування інтеграційних рішень в управлінні господарською діяльністю підприємств, використовуючи напрацювання із системної інтеграції в авторській праці [21]. Проведення в цьому контексті дослідження розпізнавання інтеграційних ознак господарських операцій (бізнес-операцій) і аналізу оцифрованих значень ознак з допомогою нейромережових технологій якісно підсилить розвиток інтегрованих інформаційних систем управління підприємствами.

Список використаних джерел

1. Економічна аналітика в бізнесі : навч. посібник / [О.С. Гринькевич, С.О. Матковський, А.В. Сидорова та ін.] ; за ред. О.С. Гринькевич, С.О. Матковського, А.В. Сидорової, Н.С. Струк. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 480 с.
2. Інструменти бізнес-аналітики. URL: <https://cikt.kubg.edu.ua/інструменти-бізнес-аналітики/#:~:text=Tableau%20€%20одним%20із%20провідних%20інструментів%20для,гнучкістю%20та%20здатністю%20обробляти%20великі%20обсяги%20даних.> (дата звернення: 24.11.2025).
3. Найкращі інструменти Штучного інтелекту для Аналітики. URL: <https://ai-soft.org.ua/najkrashhi-instrumenty-shtuchnogo-intelektu-dlya-analytyky/#:~:text=SAS%20Visual%20Analytics%20забезпечує%20AI,точного%20аналізу%20великих%20обсягів%20даних.> (дата звернення: 24.11.2025).
4. Павлишина В. Концептуальні засади діджиталізації економічного аналізу підприємства. URL: <https://ur.knute.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b1320201-82e5-4c19-adac-e53b278ede71/content> (дата звернення: 24.11.2025).
5. Порівняння інструментів аналізу даних: вичерпний посібник. URL: https://uk.itpedia.nl/2024/12/14/data-analysetools-vergelijken-een-uitgebreide-handleiding/#goog_fullscreen_ad (дата звернення: 24.11.2025).
6. The 10 Best Data Analytics Tools for Data Analysts in 2025. URL: <https://www.datacamp.com/blog/the-9-best-data-analytics-tools-for-data-analysts-in-2023> (дата звернення: 24.11.2025).
7. Підбірка інструментів для SEO аналітики в 2024. URL: <https://ideadigital.agency/blog/pidbirka-instrumentiv-dlya-seo-analitiki-v-2021/#:~:text=Сєрвіси%20і%20програми%20для%20SEO%20аналізу%20і%20аудиту%20сайтів,-Screaming%20Frog%20SEO> (дата звернення: 24.11.2025).
8. 10 Best Web Analytics Tools for 2025. URL: <https://wpmailsmtp.com/best-web-analytics-tools/#:~:text=Quick%20Overview:%20Best%20Web%20Analytics,sources%2C%20conversion%20rates%2C%20etc.> (дата звернення: 24.11.2025).
9. Маркетингова аналітика: ключові показники та інструменти. URL: <https://inseed.marketing/uk/blog/marketingova-analitika-klyuchovi-pokazniki-ta-instrumenti/> (дата звернення: 24.11.2025).
10. A marketer's guide to descriptive, predictive, diagnostic, and prescriptive analytics. URL: <https://business.adobe.com/blog/basics/descriptive-predictive-prescriptive-analytics-explained> (дата звернення: 24.11.2025).

11. Open-Source Intelligence (OSINT). URL: <https://www.imperva.com/learn/ application-security/open-source-intelligence-osint/#::~:~:text=Spiderfoot, Collects % 20Bitcoin%20 addresses.> (дата звернення: 24.11.2025).
12. Болух М., Бурчевський В., Горбаток М. Економічний аналіз: навч. посіб. / за ред. акад. НАНУ, проф. М. Чумаченка. Київ: КНЕУ, 2014. 540 с.
13. Грабовецький Б.С., Економічний аналіз : навч. посіб. К. :Центр учбової літератури, 2019. 256 с.
14. Купалова Г. Л. Теорія економічного аналізу: навч. посіб. К: Знання, 2018. 639 с.
15. Кожанова Є. П., Кузьменко О. А., Кушнір О. В. Економічний аналіз : навч. посіб. Харківський національний економічний ун-т. 3-є вид., допр. і доп. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2019. 344 с.
16. Мних, Є. В. Економічний аналіз діяльності підприємства: Київський національний торговельно-економічний ун-т. К., 2018. 412 с.
17. Косова Т. Д., Сухарев П. М., Ващенко Л. О. та ін. Організація і методика економічного аналізу: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2021. 528 с.
18. Мних Є. В., Цікало Є . І., Бунь Р. М. Організація автоматизованих робочих місць облікового персоналу: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 167 с.
19. Прокопенко І. Ф., Ганін В. І. Методика і методологія економічного аналізу: навч. посіб. К. : ЦУЛ, 2018. 430 с.
20. Сопко В. В., Завгородній В. П. Організація бухгалтерського обліку, економічного контролю та аналізу: підручник. К.: КНЕУ, 2004. 412 с.
21. Цікало Є. І. Системна інтеграція в управлінні підприємствами: самоорганізація, інформаційне забезпечення та моделювання: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2024. 316 с.

References

1. Hrynkevych O. S., Matkovskiy S. O., Sydorova A. V., Struk N. S. (2022). Ekonomichna analytika v biznesi [Economic analytics in business]: navch. posibnyk. Lviv: LNU im. Ivana Franka. 480 s. [in Ukrainian].
2. Instrumenty biznes-analytyky [Business intelligence tools]. URL: <https://cikt.kubg.edu.ua/instrumenty-biznes-analytyky/#:~:text=Tableau%20ie%20odnym%20iz%20providnykh%20instrumentiv%20dla,hnuchkistiu%20ta%20zdatnistiu%20obrobliaty%20velyki%20obsiah%20danykh>. (accessed 24 November 2025).
3. Naikrashchi instrumenty Shtuchnoho intelektu dlia Analytyky [The best Artificial Intelligence tools for Analytics]. URL: <https://ai-soft.org.ua/najkrashhi-instrumenty-shtuchnogo-intelektu-dlya-analytyky/#:~:text=SAS%20Visual%20Analytics%20zabezpechuie%20AI,tochnoho%20analizu%20velykykh%20obsiahiv%20danykh>. (accessed 24 November 2025).
4. Pavlyshyna V. Kontseptualni zasady didzhitalizatsii ekonomichnoho analizu pidpriemstva [Conceptual principles of digitalization of economic analysis of an enterprise]. URL: <https://ur.knute.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b1320201-82e5-4c19-adac-e53b278ede71/content> (accessed 24 November 2025).
5. Porivniannia instrumentiv analizu danykh: vycherpnyi posibnyk [Comparing data analysis tools: a comprehensive guide]. URL: https://uk.itpedia.nl/2024/12/14/data-analysetoools-vergelijken-een-uitgebreide-handleiding/#goog_fullscreen_ad (accessed 24 November 2025).

6. TOP 10 instrumentiv dlia Analytikiv Danykh [TOP 10 tools for Data Analysts]. URL: <https://web-academy.ua/blog/junior/top-10-analytics-tools#:~:text=3., skladnisha%20u%20vyvchenni%2C%20nizh%20Python.> (accessed 24 November 2025).
7. Pidbirka instrumentiv dlia SEO analityky v 2024 [A selection of tools for SEO analytics in 2024]. URL: <https://ideadigital.agency/blog/pidbirka-instrumentiv-dlya-seo-analitiki-v-2021/#:~:text=Servisy%20i%20prohramy%20dlia%20SEO%20analizu%20i%20audytu%20saitiv,-Screaming%20Frog%20SEO.> (accessed 24 November 2025).
8. 10 Best Web Analytics Tools for 2025. URL: <https://wpmailsmtp.com/best-web-analytics-tools/#:~:text=Quick%20Overview:%20Best%20Web%20Analytics,sources%2C%20conversion%20rates%2C%20etc.> (accessed 24 November 2025).
9. Marketynhova analityka: kluchovi pokaznyky ta instrumenty [Marketing analytics: key metrics and tools]. URL: <https://inseed.marketing/uk/blog/marketingova-analitika-kluchovi-pokazniki-ta-instrumenti/> (accessed 24 November 2025).
10. A marketers guide to descriptive, predictive, diagnostic, and prescriptive analytics. URL: <https://business.adobe.com/blog/basics/descriptive-predictive-prescriptive-analytics-explained> (accessed 24 November 2025).
11. Open-Source Intelligence (OSINT). URL: <https://www.imperva.com/learn/application-security/open-source-intelligence-osint/#:~:text=Spiderfoot, Collects %20Bitcoin%20addresses.> (accessed 24 November 2025).
12. Boliukh M., Burchevskiy V., Horbatok M. (2014). Ekonomichnyi analiz [Economic analysis]: navch. posib. / za red. akad. NANU, prof. M. Chumachenka. Kyiv: KNEU. 540 s. [in Ukrainian].
13. Hrabovetskyi B.Ie. (2019). Ekonomichnyi analiz [Economic analysis]: navch. posib. K. :Tsentr uchbovoi literatury. 256 s. [in Ukrainian].
14. Kupalova H. L. (2018). Teoriia ekonomichnoho analizu [Theory of economic analysis]: navch. posib. K: Znannia. 639 s. [in Ukrainian].
15. Kozhanova Ye. P., Kuzmenko O. A., Kushnirta O. V. (2019). Ekonomichnyi analiz [Economic analysis] : navch. posib. Kharkivskiy natsionalnyi ekonomichnyi un-t. 3-ye vyd., dopr. i dop. X.: VD "INZhEK". 344 s. [in Ukrainian].
16. Mnykh, Ye. V. (2018). Ekonomichnyi analiz diialnosti pidpriemstva [Economic analysis of the enterprise's activities]: Kyivskiy natsionalnyi torhovelno-ekonomichnyi un-t. K. 412 s. [in Ukrainian].
17. Kosova T. D., Sukhariev P. M., Vashchenko L. O. ta in. (2012). Orhanizatsiia i metodyka ekonomichnoho analizu [Organization and methodology of economic analysis]: navch. posib. K.: Tsentr uchbovoi literatury. 528 s. [in Ukrainian].
18. Mnykh Ye. V., Tsikalo Ye. I., Bun R. M. (2004). Orhanizatsiia avtomatyzovanykh robochykh mist oblikovoho personal [Organization of automated workplaces for accounting staff]: navch. posib. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka. 167 s. [in Ukrainian].
19. Prokopenko I. F., Hanin V. I. (2018). Metodyka i metodolohiia ekonomichnoho analizu [Methodology and methods of economic analysis]: navch. posib. K. : TsUL. 430 s. [in Ukrainian].
20. Sopko V. V., Zavhorodnii V. P. (2004). Orhanizatsiia bukhholderskoho obliku, ekonomichnoho kontroliu ta analizu [Organization of accounting, economic control and analysis]. K.: KNEU. 412 s. [in Ukrainian].
21. Tsikalo Ye. I. (2024). Systemna integratsiia v upravlinni pidpriemstvamy: samoorhanizatsiia, informatsiine zabezpechennia ta modeliuvannia [System integration in enterprise management: self-organization, information support and modeling : monohrafiia. Lviv: LNU im. I. Franka. 316 s. [in Ukrainian].

THEORETICAL, APPLIED AND METHODOLOGICAL BASES OF DIGITAL INSTRUMENTALIZATION OF ECONOMIC ANALYSIS

Yevhen Tsikalo¹, Yuriy Radelytskyi², Yaroslava Kril³

*Ivan Franko National University of Lviv,
18 Svobody Ave., Lviv, 79008*

¹*e-mail: yevhen.tsikalo@lnu.edu.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8051-9299>*

²*e-mail: yuriy.radelytskyi@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8968-4821>*

³*e-mail: yaroslava.krill@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3421-8094>*

Abstract. The article defines the categorical and terminological concepts of digital instrumentalization of economic analysis and reveals the content of its elements: analytical task, procedures, operations, actions. These elements are structurally and hierarchically subordinate. A single (unified) blueprint format «input – algorithm – output» for the formalized representation of all elements is proposed. It is acceptable for the creation (technical and operational design) of new and application in the analysis of existing digital tools. The instrumentalization process must be synchronized with the analytical process, based on process technology and integration with the processes of planning, accounting, control, and regulation. Розкрито процесно-етапний зміст синхронізації з допомогою форм описів характеристик аналітичних задач (та їхніх структурних елементів). The process-stage content of synchronization is revealed using forms of descriptions of the characteristics of analytical tasks (and their structural elements). The following descriptions are proposed: functional and informational connections of the analytical task with other tasks (including in the complex of analytical tasks) at the levels of functional tasks (functional requirements) and structural units of information (SUI: indicators, details); procedural and operational composition of the analytical problem (problem decomposition); the purpose of the description is to put forward a hypothesis about the possibility of a formalized representation of the selected applied problem, as a prerequisite for its digital instrumentalization, and the subsequent implementation of such a representation; process-procedural specification of the analytical task at the levels of procedures and their operations and actions, which are distributed in the analytical process by stages and their technological operations; functional, technological and process capabilities of the digital tool that we develop or apply in relation to the stages and technological operations of the analytical process; input and output information of the analytical task at the preparatory and final stages of the analytical process, which is presented at the SUI level in sections of procedures, operations, actions and is connected to technological operations and capabilities of the tool; algorithmic content of analytical tasks at the executive stage of the analytical process – formalized representation at the level of elementary actions of analytical calculations within the framework of performing instrumentalized technological work.

The descriptions are methodically organized and suitable for both designing and exploring the capabilities of digital task-solving tools.

It is proposed to introduce functional procedures for recognition, evaluation, calculation and analytical justification of achieving signs of systemic integration of enterprise activities and management into the instrumentalized process of analytical processing of information. Neural network technology tools must be involved to implement such a proposal.

Keywords: analytical task, procedure, operation, action, algorithm, analytical process, digital tool, technology, descriptive constructs.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2025

Прийнята до друку 25.06.2025