

УДК 37.015:005.336:006.44

DOI: 10.30857/2786-5398.2024.2.8

Лариса В. Городянська

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВІДТВОРЕННЯ
КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИ**

Існуючі методики й способи моделювання та оперативного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи потребують розвитку та вдосконалення, підвищення об'єктивності та фахової спрямованості результатів оцінки. Тому метою дослідження є моделювання та розробка способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи за їх видами. Методологія дослідження базується на застосуванні методів аналізу, синтезу, багатомірного моделювання, діалектики, а також системного, логічного, структурно-функціонального, порівняльного, абстрактно-логічного та інших підходів. Функціональна модель системи оцінювання, факторно-критеріальна модель, алгоритм та спосіб кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу людини за видами, розроблені в дослідженні, відрізняється від інших тим, що компетентність особи за кожним фактором визначається відповідно до умов кваліметричної факторно-критеріальної моделі як сума компетентностей за критеріями, що характеризують даний фактор. В моделі факторами виступають складові базових, ключових або інших компетентностей особи, а критеріями – перелік умінь, здатностей, ставлень, творчих навичок та інших особистих і професійних якостей, що оцінюються, виходячи зі структури кожної компетентності. Ефект моделювання та способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи продемонстровано на прикладах. Практичне застосування моделювання та способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи, що пропонується, з використанням інтерактивних онлайн-платформ, електронного тестування та штучного інтелекту має важливе значення для оперативного, об'єктивного і всебічного оцінювання й вимірювання професійних якостей особи. Отримані результати наукових досліджень щодо способу оцінювання та вимірювання рівня відтворення компетентностей людини за видами дозволяє підприємству ефективно використовувати наявний інтелектуальний потенціал трудових ресурсів шляхом проведення атестації і переатестації персоналу, а також здійснювати оцінювання знань з предметної області шляхом проведення співбесід при прийнятті на роботу та проведенні конкурсів на заміщення посад та інше.

Ключові слова: моделювання; факторно-критеріальна модель; компетентнісні завдання; спосіб кількісного оцінювання; рівень відтворення; оперативне оцінювання.

Larysa V. Gorodianska

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

**MODELING AND ASSESSMENT OF RENEWAL LEVEL
OF PERSON'S COMPETENCE POTENTIAL**

The existing methods and techniques of modeling and operational assessment of the renewal level of a person's competence potential requires improvement to develop the assessments' results of objectivity and professional orientation. Therefore, the purpose of the research is to a modeling and develop the method of quantitative assessment of the renewal level of a person's competence potential according to their types. The methodology is based on the application of analysis, synthesis, multidimensional modeling methods, dialectics, as well as systemic, logical, structural-functional, comparative, abstract-logical, and other approaches. The functional model of the evaluation system, the factor-criterion model, the algorithm and the method of quantitative

assessment of the types of the renewal level of the human competence potential, developed in the study, differs from others in that the competence of a person for each factor is determined according to the conditions of the qualitative factor-criterion model as a sum of competencies according to the criteria characterizing this factor. The model factors are the components of the basic, key, or other competencies of a person. The model criteria are the list of skills, abilities, attitudes, creative skills, and other personal and professional qualities that are evaluated based on the structure of each competency. The examples contains the effect of modeling, and the method of a quantitative assessment of the person's competence potential level renewal. The practical application of the modeling and the method of a quantitative assessment of the renewal level of the person's competence potential, which is proposed to use online interactive platforms, electronic testing, and artificial intelligence, is important for operational, objective and comprehensive assessment and measurement of a person's professional qualities. The obtained results of the method of assessments of scientific studies and quantitative assessment of the types of the renewal level competence potential of the human allows the enterprise to use available intellectual potential by holding attestation and re-attestation of personnel. Results also allows to conduct objective area knowledge assessment with job applicant's by interviewing and holding tenders for vacancy replacements.

Keywords: *modeling; the factor-criterion model; competence tasks; method of quantitative assessment; renewal level; operational assessment.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку цифрових технологій та штучного інтелекту домінуючим видом виробництва стає інформаційне, а праця, її результати та власність набувають все більш інтелектуального характеру. Вирішальна роль надається людському розуму, інтелектуальному капіталу підприємства, який є похідним від інтелектуальних ресурсів. Інтелектуальні ресурси належать до нематеріальних ресурсів, виробником і носієм яких є людина. Вони являють собою сукупність накопичених знань, ідей, навичок, досвіду, результатів науково-технічної діяльності, що мають наукову й комерційну цінність і можуть бути використані для створення матеріальних та інтелектуальних продуктів. Актуальною є розробка способу оцінювання та вимірювання рівня відтворення інтелектуального потенціалу людини за видами компетентностей, особливо в процесі оцінювання знань з предметної області, співбесід при прийнятті на роботу, атестації і переатестації персоналу, проведення конкурсів на заміщення посад та ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань інтелектуальних ресурсів, інтелектуального капіталу й потенціалу, процесів їх створення та відтворення як на макро-, так і на мікроекономічному рівні, присвячено цілу низку праць, наприклад [1, 2] та праці інших науковців. На мікроекономічному рівні, тобто на рівні підприємства, інтелектуальні ресурси є первинною ланкою в інноваційному процесі й слугують джерелом людського та інтелектуального капіталу суб'єкта господарювання. Тому набуває актуальності завдання підтримки інтелектуальних ресурсів, збільшення інтелектуального потенціалу особистості, пошук і розкриття прихованих талантів та можливостей їх відновлення та відтворення за принципом «знання породжують знання» [1, с. 27].

Оскільки творцем інтелектуальних ресурсів є людина, а в основі інтелектуальних ресурсів лежать знання, то відтворення цих ресурсів має здійснюватися переважно через сучасну систему освіти [3], науку й інновації [4], які безперервно розвиваються, оновлюються й мають певні особливості. Наприклад, характерною особливістю сучасної освіти є її неперервність, а складовими – освіта на основі життєвих навичок, набуття додаткової професійної освіти, забезпечення різнорідних груп населення можливістю адаптуватися до мінливих умов життя, задоволення різноманітних індивідуальних освітніх

потреб громадян [5]. Пріоритетними напрямками розвитку сучасної науки й інновацій, згідно з чинним законодавством України [4], є фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняного виробництва, сталого розвитку, національної безпеки України та підвищення якості життя населення. Відтворення інтелектуальних ресурсів має здійснюватися шляхом формування й набуття особистістю компетентнісного потенціалу, застосовуючи для цього всю сукупність можливостей освіти, науки й інновацій. До компетентнісного потенціалу особистості належать, в першу чергу, такі структурні компоненти, як загальні (базові, ключові) і спеціальні (предметні) компетентності [6]. Загальні (базові, ключові) компетентності забезпечують наступність і послідовність навчання впродовж усього життя людини, вони поступово поглиблюються і збагачуються залежно від рівня освіти. До спеціальних компетентностей можна віднести професійні, пов'язані із спеціальністю, та фахові, пов'язані із спеціалізацією.

Відповідно до п. 15 ст. 1 Закону України «Про освіту» «компетентність – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність» [3]. Загалом, компетентнісний підхід вважається основним методологічним інструментом, стрижнем у реалізації здатності особистості ефективно використовувати набуті компетентності у реальному житті, професійній діяльності.

Теорія компетентнісного підходу в освіті, в галузі сталого розвитку та професійній діяльності постійно розробляється і знаходить відображення у працях вітчизняних та зарубіжних вчених. Конкретні питання формування предметних, ключових і фахових компетентностей досліджували українські науковці Ю.М. Рашкевич [5], Т.М. Смагіна [6] та інші. Теоретичні питання та перспективи реалізації компетентнісного підходу в середовищі освіти досліджували вітчизняні вчені Н.М. Бібік [7], Л.М. Ващенко [8], К.В. Рудніцька [9] та інші, а серед зарубіжних – R.J. Sternberg, C. Dweck, D. Perkins та інші. Ці вчені в своїх наукових працях досліджували різні аспекти формування предметних, ключових і фахових компетентностей у людини, віддзеркалюючи різноманітність підходів і теорій у даному полі.

Існуючі освітні інформаційні панелі [10] дають можливість управляти й контролювати певним чином діяльність тих, хто навчається, але їх реалізація потребує аналізу та пошуку оптимальних рішень щодо задоволення педагогічних, психологічних, аналітичних та інтерфейсних особливостей.

Аналіз відомих аналітичних підходів до визначення компетентності: за трьома теоремами Гілберта, викладеними в роботі Т.Ф. Gilbert «Human Competence – Engineering Worthy Performance»; ключових показників ефективності КРІ (Key Performance Indicators) [11] та праці [12] дозволяють сформулювати систему показників, за допомогою яких роботодавці можуть оцінювати якість професійної віддачі своїх співробітників, але не рівень їх фахової компетентності. Така система має багато спільного із звичайним плановим підходом до аналізу результатів діяльності. В ній показники роботи кожного окремого співробітника прив'язують до загальних ключових показників ефективності всієї компанії (наприклад, прибуток, рентабельність або капіталізація). Але дослідити компетентнісний потенціал особистості за видами компетентностей (загальні, спеціальні або компетентності сталого розвитку чи трансверсальні) й за бажаними рівнями сформованості у кількісному вимірі така система неспроможна. В поодиноких наукових публікаціях, наприклад [13, 14], наведено деякі підходи й методи оцінювання рівня сформованості компетентностей, але вони стосуються специфічних сфер застосування й не можуть бути узагальнюючими.

Тому одним із шляхів вирішення цієї проблеми може бути запропонована в дослідженні методологія розробки багатомірної моделі компетентнісного потенціалу та діагностуючої програми, за допомогою якої можливе кількісне оцінювання рівня відтворення компетентностей особи за їх видами. Разом з тим, якісними показниками компетентнісного потенціалу слугують знання, навички та ставлення особистості, які характеризують когнітивну, емоційно-мотиваційну та діяльнісно-процесуальну складові відтворення компетентностей людини.

Мета статті та постановка завдань. З огляду на сказане, метою дослідження є моделювання та розробка способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи за їх видами.

В цьому дослідженні «спосіб» визначається як послідовність технологічних операцій над об'єктом дослідження та режимами виконання цих операцій.

Для досягнення поставленої мети належить розв'язати такі практичні завдання:

1. Провести аналіз складових компетентнісного потенціалу особи, їх структури, змісту й рівнів сформованості.
2. Розробити функціональну та факторно-критеріальну моделі оцінювання компетентнісного потенціалу особи.
3. Розробити алгоритм кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи та спосіб оцінювання (вимірювання) рівня відтворення компетентностей особи за видами.
4. Здійснити розрахунки показників компетентнісного потенціалу особи за різними структурними складовими й рівнями.

Опис методики проведення дослідження. В процесі виконання поставлених завдань застосовано наступні методи дослідження:

- метод системного аналізу літературних джерел, що дозволило дослідити наявні теоретичні підходи, поняття та визначити якісні показники компетентнісного потенціалу особистості та підготувати теоретичний фундамент для статті;
- діалектичний метод дозволив обґрунтувати новий підхід до розробки функціональної моделі кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи;
- метод аналізу і синтезу дозволили декомпонувати проблему на завдання та здійснити системний аналіз складових компетентнісного потенціалу особи;
- метод експертних оцінок застосовано при розробці кваліметричної факторно-критеріальної моделі, що покладена в основу способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи;
- метод багатомірного моделювання дає можливість моделювати комбінації критеріїв і факторів та прогнозувати тенденції їх впливу на очікуваний результат дослідження.

Загалом, методологія дослідження базується на застосуванні методів аналізу, синтезу, багатомірного моделювання, діалектики, а також системного, логічного, структурно-функціонального, порівняльного, абстрактно-логічного та інших підходів.

Виклад основних результатів дослідження. На даний час компетентнісний потенціал людини розуміють як складне соціально-психологічне поєднання, комбінацію різноманітних видів компетентностей – предметних, ключових, фахових, інтегральних, загальних та спеціальних компетентностей, компетентностей сталого розвитку, трансверсальних компетентностей та інших, змістовна частина яких розкривається в компетенціях. Тут поняття «компетентність» семантично розглядається як здатність особи вирішувати виробничі завдання конкретної організації, а «компетенція» – як можливість забезпечення цієї здатності.

Отже, сама сутність компетентності [3] та її різновидів (базових, ключових, професійних і фахових компетентностей тощо [5, 6]) дозволили нам сформулювати методологічні засади розв'язання надзвичайно важливої проблеми – кількісного вимірювання набутих компетентностей та на їх основі розробити спосіб кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи.

Зазначимо, що в основу розробки способу оцінювання рівня в кількісному вимірі відтворення компетентнісного потенціалу особи покладено кваліметричний факторно-критеріальний принцип [14, 15].

Визначено, що відтворення компетентнісного потенціалу доцільно розглядати за трьома рівнями: когнітивні уміння з предметної області; здатності застосовувати уміння з предметної області; творчі навички з предметної області. Загалом, компетентнісний потенціал є концентрованим відтворенням емерджентних властивостей особи та передумовою того, щоб особа могла свідомо і обґрунтовано здійснювати будь-які внутрішні й зовнішні комунікації; сформулювати й проаналізувати проблему; декомпонувати проблему на завдання; розв'язувати завдання, користуючись набутими знаннями; робити висновки й прогнозувати перспективний розвиток подій.

Зазвичай у діяльності навчальних закладів та організацій, де здійснюється контроль навчання та перевірка рівня професійної підготовки персоналу, виникає необхідність в удосконаленні традиційної системи оцінки якості підготовки фахівців й пошук нових форм і методів такої роботи. Вважаємо, що від ефективності й об'єктивності системи оцінки якості підготовки фахівців залежить рівень організації їх професійної підготовки та успішність подальшої діяльності. Тому всебічна теоретична розробка напрямів та видів контролю і створення відповідних ефективних технологій подолання проблем традиційної системи оцінки підготовки фахівців набувають особливої значущості. Набором окремих тестів або інструментів незалежного оцінювання неможливо об'єктивно оцінити весь спектр компетентностей особи та скласти вичерпне судження про її професійний чи розумовий рівень. Слід розробляти комплексні, всеохоплюючі, компетентнісні технології оцінювання. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може бути розробка багатомірної моделі діагностуючої програми, за допомогою якої будуть оцінюватись як зміст підготовки, так і професійні досягнення особистості у формі компетенцій.

Сутність моделювання, зокрема компетентностей особи, як одного з ефективних засобів пізнання законів і закономірностей навколишнього світу, полягає в заміні реального процесу певною конструкцією, яка відтворює основні, найістотніші риси досліджуваного явища, абстрагуючись від вторинних, неістотних. Будь-яка конструкція – фізична чи математична – це спрощений, схематичний образ реального явища. Мистецтво моделювання саме й полягає в тому, щоб знати, що, де, коли та як можна і треба спрощувати. Особливого значення набувають моделі при вивченні закономірностей масових процесів, які недоступні прямому спостереженню і не піддаються експериментуванню. Передусім це стосується соціально-економічних явищ і процесів, закономірності яких формуються під впливом безлічі взаємопов'язаних факторів і за складністю переважають закони природничих наук.

За своєю природою соціально-економічні явища і процеси, до яких належать компетентності людини як комбінація знань, навичок та ставлень, – стохастичні, ймовірнісні, їх внутрішньою властивістю є невизначеність. Вивчення цих процесів, передбачення перспектив їх подальшого розвитку, прийняття оптимальних управлінських рішень мають спиратися на такі моделі, які й в умовах невизначеності забезпечують сталість і надійність висновків. Такими є статистичні моделі. Вони належать до класу математичних, виражаються у формі рівнянь, функцій, алгоритмів, при їх розв'язуванні поєднуються логіко-алгебраїчні та ймовірнісні методи.

Характерною особливістю моделювання та прогнозування соціально-економічних процесів є також багатоваріантність, тобто можливість використання різних методів, моделей, інформаційного забезпечення, критеріїв оцінювання адекватності моделі тощо. Вибір між конкуруючими варіантами базується на певній системі правил, що забезпечують надання обґрунтованих оцінок кожному варіанту. Для цього може бути застосовано методи експертних оцінок та кваліметрії. Експертна оцінка необхідна у випадку відсутності належної теоретичної основи для оцінювання рівня розвитку об'єкта дослідження, а кваліметрія здійснює громадські кваліметричні оцінки вимірюванням і порівнянням фізичних, економічних, естетичних та інших показників з еталонами.

Спираючись на наведений аналіз та керуючись діалектичною логікою, до формування статистичної моделі компетентнісного потенціалу особи нами застосовано факторно-критеріальну модель як кваліметричну [16, 17], що передбачає розчленування об'єкта на структурні елементи. Такий підхід дає змогу розглядати об'єкт дослідження як систему, оцінюючи його не загалом, а як сукупність взаємопов'язаних складників. За цим принципом сформовано функціональну модель системи кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи (рис. 1).



Джерело: авторська розробка.

Рис. 1. Функціональна модель системи кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи

За нашим баченням система кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи складається з двох частин: предметної частини – структурних складових компетентнісного потенціалу та процедурної, де реалізується сам процес оцінювання та аналіз результатів.

Основні структурні складові компетентнісного потенціалу – загальні (базові, ключові), професійні й фахові компетентності, що обрано для оцінювання, характеризуються відповідними якісними показниками, які набуваються особою і мають бути кількісно оцінені відповідно до мети дослідження. Пропонується в системі кількісного оцінювання для кожного якісного показника структурної складової компетентнісного потенціалу визначити рівні їх сформованості та розробити відповідні компетентнісні (тестові) завдання [18]. Ці завдання призначені для кількісної оцінки якісних показників на уміння з предметної області, здатності застосовувати уміння й демонструвати творчі навички (ідентифікувати дані, застосовувати, відтворювати, аналізувати-оцінювати, перетворювати, синтезувати, створювати нові тощо). Обов'язковою умовою є те, що компетентнісні завдання мають бути адаптованими до сучасних ІКТ та обраної системи управління електронним навчанням / оцінюванням [19, 20].

Далі розробляється кваліметрична факторно-критеріальна модель за структурними складовими компетентнісного потенціалу (табл. 1), алгоритм розрахунку рівня відтворення компетентності за факторами (рис. 2) та спосіб кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи за критеріями й факторами (рис. 3).

Вважаємо, що параметром розробленої факторно-критеріальної моделі компетентностей та алгоритму кількісного оцінювання рівня компетентностей особи є інтегральний показник P – сумарний рівень відтворення компетентностей особи, який треба якісно й кількісно оцінити за обраною шкалою.

Фактори F_i факторно-критеріальної моделі (табл. 1) – це предметна область, структурні складові компетентностей, що оцінюються, кожна з яких має питому вагу m_{Fi} , а їх сума відповідає умові:

$$\sum m_{Fi} = 1, \quad (1)$$

де i – порядковий номер фактору.

Критерії K_{it} (табл. 1) – орієнтовний перелік умінь, здатностей і творчих навичок з предметної області, що оцінюються. Критерії також мають відповідну питому вагу m_{Kit} та в межах структурної складової компетентності відповідають умові:

$$\sum m_{Kit} = 1, \quad (2)$$

де t – порядковий номер критерію, що характеризує відповідний фактор.

Кількість і зміст критеріїв визначається відповідно до змісту структурних складових компетентностей (предметної області), які формуються залежно від поставленої задачі.

Для кількісної оцінки якісних показників критеріїв в дослідженні пропонується скласти для кожного критерію відповідні компетентнісні завдання. Такі завдання мають відповідати вимогам до рівня сформованості кожної складової компетентності F_i , бути спрямованими на оцінку інтелектуальної спроможності особи щодо когнітивних умінь, здатності їх застосовувати й творчих навичок з предметної області та інших здібностей особистості і об'єднаними в блоки компетентнісних завдань до факторів.

Таблиця 1

Факторно-критеріальна модель оцінювання компетентнісного потенціалу особи

Фактори F_i – структурні складові компетентнісного потенціалу		Критерії K_{it} – орієнтовний перелік умінь, здатностей і творчих навичок, що оцінюються		База компетентнісних завдань
Назва фактору	Вагомість фактору	Назва критерію	Вагомість критерію	
F_1 – Загальні (базові, ключові) компетентності	$m_{F1} = \dots$	K_{11} – Когнітивні уміння з предметної області	$m_{K11} = \dots$	Блок компетентнісних завдань до фактору F_1
		K_{12} – Здатності застосовувати уміння з предметної області	$m_{K12} = \dots$	
		
F_2 – Професійні компетентності	$m_{F2} = \dots$	K_{21} – Когнітивні уміння з предметної області	$m_{K21} = \dots$	Блок компетентнісних завдань до фактору F_2
		K_{22} – Здатності застосовувати уміння з предметної області	$m_{K22} = \dots$	
		
F_3 – Фахові компетентності	$m_{F3} = \dots$	K_{31} – Когнітивні уміння з предметної області	$m_{K31} = \dots$	Блок компетентнісних завдань до фактору F_3
		K_{32} – Здатності застосовувати уміння з предметної області	$m_{K32} = \dots$	
		
...
F_i – ...	$m_{Fi} = \dots$	K_{i1} – Когнітивні уміння з предметної області	$m_{Ki1} = \dots$	Блок компетентнісних завдань до фактору F_i
		K_{i2} – Здатності застосовувати уміння з предметної області	$m_{Ki2} = \dots$	
		
		K_{it} – Творчі навички з предметної області	$m_{Kit} = \dots$	

Джерело: авторська розробка.

Кількість компетентнісних завдань до кожного критерію має бути пропорційною до питомої ваги відповідного критерію. Наприклад, якщо N_i – загальна кількість призначених компетентнісних завдань в блоці до фактору, то кількість компетентнісних завдань n_t за його критеріями буде:

$$n_1 = N_i \times m_{K11}; n_2 = N_i \times m_{K12}; n_3 = N_i \times m_{K13}; \dots; n_t = N_i \times m_{Kit} \quad (3)$$

за умови

$$\sum n_t = N_i \quad (4)$$

Компетентнісні завдання мають бути адаптивними до використання в автоматизованих системах управління електронним навчанням / оцінюванням, як зазначено вище. Розробники такої системи оцінювання повинні досконало володіти предметною галуззю, мати досвід складання тестових або творчих завдань і вміти користуватися обраною автоматизованою системою управління електронним навчанням / оцінюванням.

Результати тестування відображаються у вигляді абсолютних оцінок (балів) R_{it} за кожний критерій в межах відповідного фактору з подальшою трансформацією їх у відносні A_{it} згідно з алгоритмом:

$$A_{it} = R_{it} / R_t, \quad (5)$$

де R_t – максимальна оцінка, призначена за t -й критерій.

Відносна оцінка за відповідний критерій з урахуванням його вагомості у факторі вважається еквівалентом компетентності за критерієм

$$KK_{it} = A_{it} \times m_{Kit}, \quad (6)$$

а їх сума в межах фактору – еквівалентом компетентності за відповідним фактором:

$$K_{Fi} = \sum KK_{it} \times m_{Fi}. \quad (7)$$

Сума компетентностей за всіма факторами (8) дозволяє визначити рівень відтворення компетентнісного потенціалу особи P за певним видом:

$$P = \sum K_{Fi}. \quad (8)$$



Джерело: авторська розробка.

Рис. 2. Алгоритм розрахунку рівня відтворення компетентності за фактором F_i

На рис. 2 наведено розроблений в дослідженні алгоритм розрахунку рівня відтворення компетентності за фактором F_i згідно із факторно-критеріальною моделлю (табл. 1). За цим алгоритмом здійснюються покрокові розрахунки рівнів відтворення компетентностей за структурними складовими, критеріями і факторами відповідно до їх питомої ваги. Кінцевим етапом формування кваліметричної факторно-критеріальної системи оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу є встановлення оціночних рівнів компетентності особи (діапазонів значень компетентностей) – кількісного і якісного – та їх аналіз залежно від поставленої мети. Наприклад, можна прийняти такі діапазони значень для рівнів компетентності: $P = 1,00 \dots 0,90$ – «високий»; $P = 0,89 \dots 0,75$ – «достатній»; $P = 0,74 \dots 0,60$ – «задовільний»; $P =$ менше $0,60$ – «незадовільний». Можна прийняти й інші оціночні рівні.

На рис. 3 наведено загальний вигляд розробленого в дослідженні способу кількісного оцінювання рівня компетентностей (компетентнісного потенціалу) особи. Слід зазначити, що всі розрахунки за цим способом можуть здійснюватися автоматично з можливістю наочного відображення результатів.

Характерною особливістю розробленого способу кількісного оцінювання рівня компетентності особи є його багатоваріантність. Вона визначається як кількістю й вагомістю факторів і критеріїв вихідної моделі оцінювання, так і якісним їх складом, тобто видами компетентностей та переліком умінь, здатностей, творчих навичок та ін., що оцінюються. Зрозуміло, що результати кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи залежать від якості виконання компетентнісних завдань в процесі тестування.

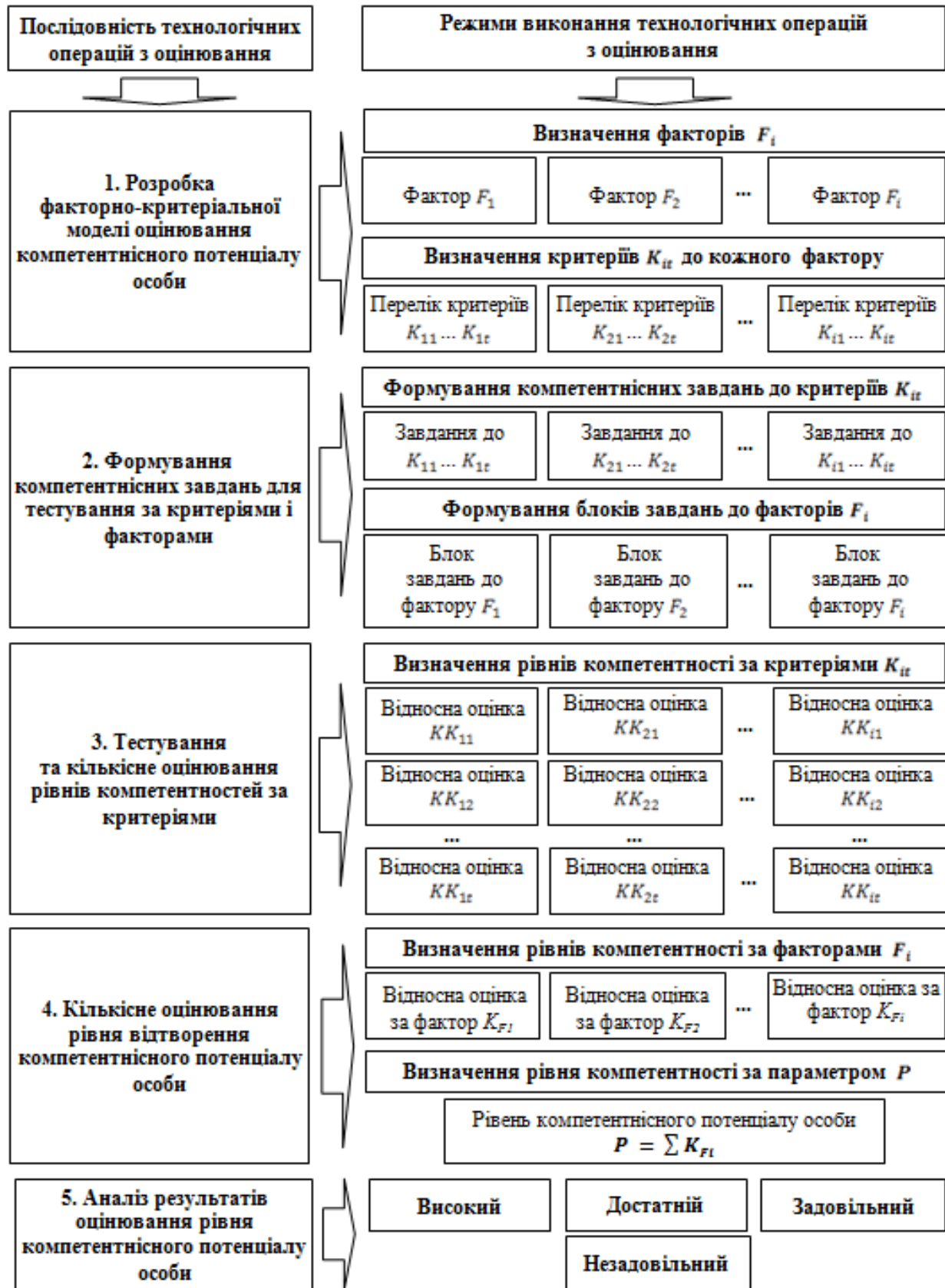
Результати дослідження. В дослідженні для прикладу наведено результати двох варіантів практичного застосування розробленого способу кількісного оцінювання рівня компетентності особи.

Варіант 1. Оцінювання рівня компетентності групи із чотирьох осіб за певними факторами (наприклад, загальними F_1 , професійними F_2 й фаховими F_3 компетентностями) та кількома критеріями в межах кожного фактору (наприклад, K_{i1} – когнітивні уміння, K_{i2} – здатності застосовувати уміння й K_{i3} – творчі навички з певної предметної області). Для спрощення розрахунків і облегшення порівняння результатів прийнято однаковими вагові коефіцієнти факторів і критеріїв. Результати дослідження за цим варіантом наведено в табл. 2 і на рис. 4.

Аналіз результатів дослідження показав, що Особа 1 має найкращі показники із загальних, професійних і фахових компетентностей, а його компетентнісний потенціал відповідає високому рівню за прийнятою шкалою. Особа 4 має гірші показники, її компетентнісний потенціал відповідає незадовільному рівню. Особа 2 має кращі фахові компетентності, а Особа 3 – загальні.

Отже, числові значення рівнів компетентностей особи за зазначеними факторами дають можливість визначити, якими компетентностями вона краще чи гірше володіє, і як підсумок, – якою мірою вона відповідає поставленим вимогам. Також дозволяють визначити рівень компетентнісного потенціалу особи за прийнятою шкалою й зробити якісний висновок.

Варіант 2. Оцінювання рівня ключових компетентностей однієї особи за декількома факторами (наприклад, видами ключових компетентностей $F_1 \dots F_8$ [6]) і кількома критеріями в межах кожного фактору (наприклад, K_{i1} – знання, K_{i2} – навички, K_{i3} – ставлення). Для спрощення розрахунків і облегшення порівняння результатів прийнято однаковими значення вагових коефіцієнтів факторів m_{Fi} . Результати дослідження рівнів ключових компетентностей особи за варіантом 2 наведено в табл. 3 і на рис. 5 і 6.



Джерело: авторська розробка.

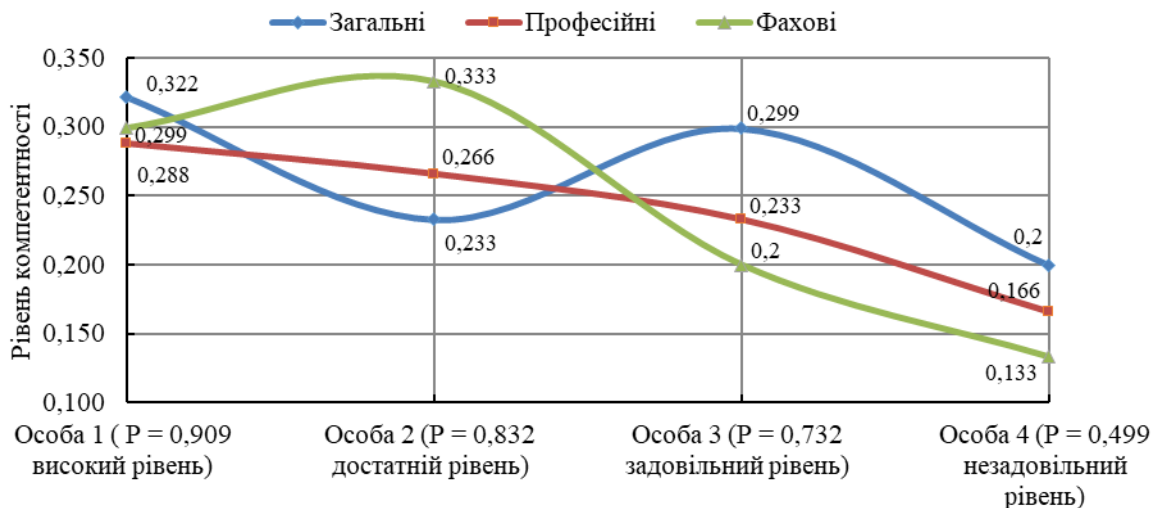
Рис. 3. Спосіб кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи

Таблиця 2

Вихідні дані й результати кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи за різними структурними складовими й рівнями (Варіант 1)

Фактори	F_1	F_1			F_2			F_3		
	m_{F_i}	0,333			0,333			0,333		
Критерії	K_{it}	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{31}	K_{32}	K_{33}
	$m_{K_{it}}$	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	R_t	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Особа 1	R_{it}	10	10	9	10	9	7	9	10	8
	KK_{it}	0,333	0,333	0,300	0,333	0,300	0,233	0,300	0,333	0,266
	KF_i	0,322			0,288			0,299		
	P	0,909	Високий рівень							
Особа 2	R_{it}	7	8	6	8	7	9	10	10	10
	KK_{it}	0,233	0,266	0,200	0,266	0,233	0,300	0,333	0,333	0,333
	KF_i	0,233			0,266			0,333		
	P	0,832	Достатній рівень							
Особа 3	R_{it}	9	10	8	7	6	8	7	6	5
	KK_{it}	0,300	0,333	0,266	0,233	0,200	0,266	0,233	0,200	0,167
	KF_i	0,299			0,233			0,200		
	P	0,732	Задовільний рівень							
Особа 4	R_{it}	7	6	5	6	5	4	5	4	3
	KK_{it}	0,233	0,200	0,167	0,200	0,167	0,133	0,167	0,133	0,100
	KF_i	0,200			0,166			0,133		
	P	0,499	Незадовільний рівень							

Джерело: авторська розробка.



Джерело: авторська розробка.

Рис. 4. Рівні загальних, професійних й фахових компетентностей осіб, що тестувалися (Варіант 1)

Таблиця 3

Вихідні дані й результати кількісного оцінювання рівнів ключових компетентностей особи за факторами (видами) й критеріями (Варіант 2)

Фактори	F_i	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	
	m_{Fi}	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
	R_t	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Критерій: знання	m_{K11}	0,4	0,5	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	
	R_{i1}	9	10	7	10	10	9	7	9	
	KK_{i1}	0,36	0,50	0,42	0,20	0,20	0,18	0,14	0,36	
навички	m_{K12}	0,3	0,3	0,3	0,6	0,2	0,2	0,2	0,3	
	R_{i2}	6	9	6	9	8	8	6	8	
	KK_{i2}	0,18	0,27	0,18	0,54	0,16	0,16	0,12	0,24	
ставлення	m_{K13}	0,3	0,2	0,1	0,2	0,6	0,6	0,6	0,3	
	R_{i3}	8	10	6	10	10	10	9	10	
	KK_{i3}	0,24	0,20	0,06	0,20	0,60	0,60	0,54	0,30	
Види	KF_i	0,098	0,121	0,083	0,118	0,120	0,118	0,100	0,113	
Сумарний рівень	P	0,869	Достатній рівень							

Джерело: авторська розробка.

Аналіз результатів дослідження (рис. 5) показав, що знання особи переважають у мовній компетентності, навички – у цифровій, а ставлення – у особистій, громадянській та підприємницькій. В математичній компетентності ставлення та навички мають низькі значення. Також низькі значення мають знання та навички у особистій, громадянській та підприємницькій компетентностях.

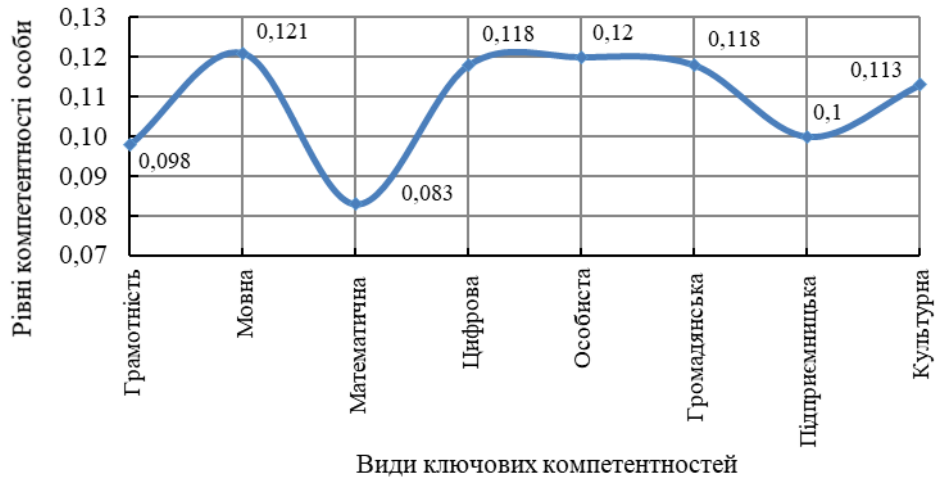


Джерело: авторська розробка.

Рис. 5. Рівні ключових компетентностей особи за критеріями: знання, навички, ставлення (Варіант 2)

Рівні ключових компетентностей особи за видами (рис. 6) свідчать про те, що кращі показники досліджувана особа має у мовній, цифровій, особистій, громадянській та

культурній компетентностях, гірші – у математичній. Сумарний кількісний рівень компетентності складає 0,869, що відповідає рівню «Достатній».



Джерело: авторська розробка.

Рис. 6. Рівні ключових компетентностей особи за видами з урахуванням впливу критеріїв (Варіант 2)

Отже, навіть такі результати аналізу дозволяють зробити відповідні висновки щодо особливостей компетентнісного рівня досліджуваної особи. Практичне застосування розробленого способу кількісного оцінювання рівня компетентності людини показала, що за його допомогою можна вирішувати цілий комплекс дослідницьких задач, таких як:

- визначати рівень загальних, професійних, фахових, ключових та ін. компетентностей людини та здійснювати порівняння таких рівнів в групі людей;
- визначати, якою мірою в кількісному вимірі людина володіє тою чи іншою структурною складовою компетентності;
- встановлювати рівні знань, навичок та ставлень за кожним видом ключової компетентності особи;
- за допомогою вагових коефіцієнтів віддавати перевагу тим чи іншим видам компетентностей та критеріям, що їх характеризують, залежно від завдань дослідження;
- змінювати параметри тестових або творчих завдань, рівні сформованості, їх питому вагу в блоці та інші критерії.

Слід зазначити, що всі розрахунки за способом кількісного оцінювання рівня компетентностей (компетентнісного потенціалу) особи можуть здійснюватися автоматично з можливістю наочного відображення результатів. Особливістю розробленого способу є його багатоваріантність, яка визначається як кількістю й вагомістю факторів і критеріїв вихідної моделі оцінювання, так і якісним їх складом, тобто видами компетентностей та переліком умінь, здатностей, творчих навичок та інших здібностей особистості, що оцінюються. Зрозуміло, що результати кількісного оцінювання рівня компетентнісного потенціалу особи залежить від якості виконання компетентнісних завдань в процесі тестування.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Спосіб кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи є оригінальною авторською розробкою, публікується вперше і дозволяє кількісно оцінювати рівні компетентностей особи будь-яких видів. Основне призначення способу – визначити в кількісному вимірі рівень відтворення компетентнісного потенціалу особи після проходження відповідних заходів з відтворення й оцінити їх ефективність. Спосіб може також застосовуватися під час

поглиблених співбесід при прийнятті на роботу працівників різних спеціальностей, для поточної атестації і переатестації персоналу, проведення конкурсів на заміщення посад, в оперативному оцінюванні компетентностей працівників, в процесі незалежного оцінювання знань та інших заходів. Метод експертних оцінок, застосований в кваліметричній факторно-критеріальній моделі, що покладена в основу способу кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи, дозволяє визначати тенденції впливу критеріїв і факторів на очікуваний результат дослідження.

Спосіб кількісного оцінювання є адаптивним до вихідних даних загалом, дозволяє варіювати кількістю факторів і критеріїв, що забезпечують їх, а також ваговими коефіцієнтами залежно від поставленої мети дослідження. Це вказує на певну універсальність системи і широкі можливості щодо її застосування. Так, кількість компетентнісних завдань N_i для тестування і максимальна оцінка R_i за кожний тест може бути не однакою за видами компетентностей. Також питома вага компетентнісних завдань може бути не однакою між компетентностями. Кількість і види компетентностей (факторів) F_i , критеріїв K , що їх забезпечують, та їх вагові коефіцієнти m_{Fi} , m_{Ki} також не є сталими і визначаються відповідно до мети дослідження. Діапазони оціночних рівнів компетентностей – якісні й кількісні – встановлюються для кожного конкретного оцінювання у відносних одиницях в межах 1,00–0,01.

Спосіб кількісного оцінювання є простим до застосування, легко програмується і реалізується засобами інтерактивних онлайн-платформ навчання, електронного тестування, штучного інтелекту та будь-якої автоматизованої системи управління електронним навчанням / оцінюванням типу Moodle або табличного процесора Microsoft Office Excel, що дозволяє подавати результати розрахунків у формі таблиць, графіків, гістограм та діаграм. Наочне подання результатів дослідження дає можливість їх аналізувати, співставляти, порівнювати, демонструвати, робити висновки та інше.

Інструментами способу кількісного оцінювання можна визначати рівні сформованості, наприклад, кожної ключової компетентності за трьома показниками – знання, навички та ставлення. В свою чергу, знання характеризує репродуктивний рівень сформованості, на якому визначається здатність зрозуміти, перетворити, перефразувати, інтерпретувати та застосовувати відомості. Навички характеризують варіативно-конструктивний рівень, де встановлюється здатність визначати суттєві деталі та уміння винаходити та розрізняти компоненти, складові, їх перетворювати, трансформувати та узагальнювати. Ставлення характеризують творчий, вищий рівень сформованості компетентності, на якому оцінюється здатність визначати цінність чи можливість ефективно використовувати інформацію, її оцінювати та створювати нову.

Напрямами подальших досліджень можуть бути застосування розробленого способу щодо кількісного оцінювання рівня відтворення компетентнісного потенціалу особи в царині трансверсальних компетентностей та компетентності сталого розвитку.

References

1. Bazylevych, V. D., Lukashova, O. P. (2019). Sutnist ta osoblyvosti vidtvorennia intelektualnoho kapitalu v Ukraini [The essence and peculiarities of reproduction of intellectual capital in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu = Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University*, Vol. 28, Part 1, P. 25–31. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/28_1_2019ua/6.pdf [in Ukrainian].

Література

1. Базилевич В. Д., Лукашова О. П. Сутність та особливості відтворення інтелектуального капіталу в Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2019. Вип. 28, Ч. 1. С. 25–31. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/28_1_2019ua/6.pdf.

2. Burlan, S. A., Katkova, N. V. (2019). Rozkryttia informatsii pro intelektualnyi kapital u zvitnosti pidpriemstva [Disclosure of information about intellectual capital in enterprise reporting]. *Biznes Inform = Business Inform*, № 2, P. 354–361. URL: http://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2019-2_0-pages-354_361.pdf [in Ukrainian].
2. Бурлан С. А., Каткова Н. В. Розкриття інформації про інтелектуальний капітал у звітності підприємства. *Бізнес Інформ*. 2019. № 2. С. 354–361. URL: http://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2019-2_0-pages-354_361.pdf.
3. Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 № 2145-VIII [On education: Law of Ukraine dated September 5, 2017 No. 2145-VIII]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> [in Ukrainian].
3. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
4. Gorodianska, L. V. (2022). *Struktura vidtvorennia intelektualnogo potentsialu liudyny: innovatsiinyi aspekt* [Structure of reconstitution of the human intellectual potential: innovative aspect]. *Osvitnia analityka Ukrainy: naukovo-praktychnyi zhurnal = Educational analytics of Ukraine: a scientific and practical journal.*, Vol. 2 (18), P. 99–111. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24921> [in Ukrainian].
4. Городянська Л. В. Структура відтворення інтелектуального потенціалу людини: інноваційний аспект. *Освітня аналітика України: науково-практичний журнал*. 2022. Вип. 2 (18). С. 99–111. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24921>.
5. Rashkevych, Yu. M. (2014). Bolonskyi protses ta nova paradyhma vyshchoi osvity: monohrafiia [The Bologna process and the new paradigm of higher education: a monograph]. Lviv: Vyd-vo Lvivskoi politekhniki. 168 p. URL: [https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/nauk%20method%20rada/BolonskyiProcessNewParadigm\(%D0%AE_%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87\).pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/nauk%20method%20rada/BolonskyiProcessNewParadigm(%D0%AE_%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87).pdf) [in Ukrainian].
5. Рашкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2014. 168 с. URL: [https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/nauk%20method%20rada/BolonskyiProcessNewParadigm\(%D0%AE_%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87\).pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/nauk%20method%20rada/BolonskyiProcessNewParadigm(%D0%AE_%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87).pdf).
6. Smahina, T. M. (2020). Karta realizatsii kompetentnisnogo potentsialu v osvitnomu protsesi [Map of realization of competence potential in the educational process]. *Narodna osvita: elektronne naukove fakhove vydannia = Public education: electronic scientific publication*, Vol. 2 (41). URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=6174 [in Ukrainian].
6. Смагіна Т. М. Карта реалізації компетентнісного потенціалу в освітньому процесі. *Народна освіта: електронне наукове фахове видання*. 2020. Вип. 2 (41). URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=6174.
7. Bibik, N. M. (2015). Perevahy i ryzyky zaprovadzhennia kompetentnisnogo pidkhodu v shkilnii osviti [Advantages and risks of introducing the competence approach in school education]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal = Ukrainian Pedagogical Journal*, № 1, P. 47–58. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/9772/1/10-35-1-PB%20%281%29.pdf> [in Ukrainian].
7. Бібік Н. М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Український педагогічний журнал*. 2015. № 1. С. 47–58. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/9772/1/10-35-1-PB%20%281%29.pdf>.
8. Vashchenko, L. M. (2017). Problemy naukovoho analizu innovatsiynoho rozvytku zahalnoi serednoi osvity [Problems of scientific analysis of innovative]
8. Ващенко Л. М. Проблеми наукового аналізу інноваційного розвитку загальної середньої освіти. *Педагогічна освіта:*

- development of general secondary education]. *Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka. Psykholohiia. Pedahohika = Pedagogical education: theory and practice. Psychology. Pedagogy*, № 28, P. 4–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Potip_2017_28_3 [in Ukrainian].
9. Rudnitska, K. V. (2016). Sutnist poniat "kompetentnisnyi pidkhid", "kompetentnist", "kompetentsiia", "profesiina kompetentnist" u svitli suchasnoi osvithnoi paradyhmy [The essence of the concepts "competence approach", "competence", "competence", "professional competence" in the light of the modern educational paradigm]. *Naukovyi visnyk uzhhorodskoho universytetu = Scientific Bulletin of Uzhhorod University*, Vol. 1 (38), P. 241–243. URL: <http://surl.li/eybqz> [in Ukrainian].
10. Furman, V. D., Tarelkina, M. O., Tytenko, S. V. (2020). Ohliad vykorystannia panelei analizu navchannia v osvithnikh systemakh [An overview of the use of learning analysis panels in educational systems]. *Stalyi rozvytok – KhKhl stolittia. Dyskusii 2020: kolektyvna monohrafiia = Sustainable development – 21st century. Discussions 2020: a collective monograph*. Kyiv: Nats. un-t "Kyievo-Mohylianska akademiia". P. 424–429. URL: <http://www.setlab.net/?view=Terelkina-Furman-Tytenko.pdf-2020> [in Ukrainian].
11. Key Performance Indicators, KPI. *IT enterprise*: веб-сайт. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/key-performance-indicators-kpi>.
12. Petiukh, V. M., Voloboieva, I. O. (2019). Metodichni zasady otsiniuvannia kompetentnosti funktsionalnoho personalu banku [Methodological principles of assessing the competencies of the bank's functional staff]. *Efektivna ekonomika = Efficient economy*, № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7173> [in Ukrainian].
13. Velychko, O., Gordiyenko, T., Gaber, A. (2018). Comparative assessment of the competence of experts in the field of higher education by different methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 5, № 3 (95), P. 25–32. URL: https://www.researchgate.net/publication/328568304_Comparative_assessment_of_the_competence_of_experts_in_the_field_of_higher_education_by_different_methods.
- теорія і практика. *Психологія. Педагогіка*. 2017. № 28. С. 4–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Potip_2017_28_3.
9. Рудніцька К. В. Сутність понять "компетентнісний підхід", "компетентність", "компетенція", "професійна компетентність" у світлі сучасної освітньої парадигми. *Науковий вісник ужгородського університету*. 2016. Вип. 1 (38). С. 241–243. URL: <http://surl.li/eybqz>.
10. Фурман В. Д., Тарелкіна М. О., Титенко С. В. Огляд використання панелей аналізу навчання в освітніх системах. *Сталий розвиток – XXI століття. Дискусії 2020: колективна монографія*. Київ: Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія", 2020. С. 424–429. URL: <http://www.setlab.net/?view=Terelkina-Furman-Tytenko.pdf-2020>.
11. Key Performance Indicators, KPI. *IT enterprise*: веб-сайт. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/key-performance-indicators-kpi>.
12. Петюх В. М., Волобоєва І. О. Методичні засади оцінювання компетентностей функціонального персоналу банку. *Ефективна економіка*. 2019. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7173>.
13. Velychko O., Gordiyenko T., Gaber A. Comparative assessment of the competence of experts in the field of higher education by different methods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 5. № 3 (95). P. 25–32. URL: https://www.researchgate.net/publication/328568304_Comparative_assessment_of_the_competence_of_experts_in_the_field_of_higher_education_by_different_methods.

14. Luniachek, V. E., Ruban, N. P., Kravchuk, N. L. (2020). Otsiniuvannia sformovanosti kompetentnosti v sferi okhorony i zakhystu prav intelektualnoi vlasnosti u pratsivnykiv zakladiv zahalnoi serednoi osvity zasobamy kvalimetrii [Assessment of the formation of competence in the field of protection and protection of intellectual property rights among employees of general secondary education institutions by means of qualitative methods]. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity = Problems of engineering and pedagogical education*, № 67, P. 108–119. <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2020-67-108-119> [in Ukrainian].
14. Лунячек В. Е., Рубан Н. П., Кравчук Н. Л. Оцінювання сформованості компетентності в сфері охорони і захисту прав інтелектуальної власності у працівників закладів загальної середньої освіти засобами кваліметрії. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2020. № 67. С. 108–119. <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2020-67-108-119>.
15. Martynets, L. A. (2019). Faktorno-kryterialna model yak osnova otsiniuvannia parametriv upravlinnia osvitim seredovyschem profesiinoho rozvytku vchyteliv [The factor-criterion model as a basis for evaluating the parameters of the management of the educational environment for the professional development of teachers]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchyi i zahalnoosvitnii shkolakh = Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools*, № 65, Vol. 1, P. 53–56. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2019/65/part_1/13.pdf [in Ukrainian].
15. Мартинець Л. А. Факторно-критеріальна модель як основа оцінювання параметрів управління освітнім середовищем професійного розвитку вчителів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 65. Т. 1. С. 53–56. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2019/65/part_1/13.pdf.
16. Kapustin, I. V. (2014). Vyznachennia rivnia sformovanosti okremykh skladovykh monitorynhovoi kompetentnosti kerivnykiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv z vykorystanniam faktorno-kryterialnoi modeli [Determining the level of formation of individual components of the monitoring competence of heads of general educational institutions using the factor-criterion model]. *Naukovi zapysky kafedry pedahohiky = Scientific notes of the department of pedagogy*, Vol. 34, P. 95–105. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pedagogy/issue/view/243> [in Ukrainian].
16. Капустін І. В. Визначення рівня сформованості окремих складових моніторингової компетентності керівників загальноосвітніх навчальних закладів з використанням факторно-критеріальної моделі. *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2014. Вип. 34. С. 95–105. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pedagogy/issue/view/243>.
17. Litkevych, A. M. (2020). Praktychni aspekty vykorystannia modeli systemy upravlinnia rozvytkom konkurentospromozhnosti zakladu zahalnoi serednoi osvity [Practical aspects of the use of the management system model for the development of the competitiveness of the institution of general secondary education]. *ScienceRise: Pedagogical Education*, № 1 (34), P. 54–60. URL: https://journals.uran.ua/sr_edu/article/view/193192 [in Ukrainian].
17. Літкевич А. М. Практичні аспекти використання моделі системи управління розвитком конкурентоспроможності закладу загальної середньої освіти. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2020. № 1 (34). С. 54–60. URL: https://journals.uran.ua/sr_edu/article/view/193192.
18. Melnyk, O. M., Lytvynova, S. H., Zaiets, S. V. (2023). Otsiniuvannia yakosti elektronnykh zasobiv [Evaluation of the quality of electronic resources].
18. Мельник О. М., Литвинова С. Г., Заєць С. В. Оцінювання якості

- navchalnykh kursiv dlia vyshchykh navchalnykh zakladiv [Evaluation of the quality of electronic educational courses for higher educational institutions]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia = Information technologies and teaching aids*, № 1 (93), P. 117–134. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5032> [in Ukrainian].
19. Spirin, O. M., Kolos, K. R. (2020). Tekhnolohiia orhanizatsii dystantsiinoho navchannia studentiv v umovakh karantynu na osnovi platformy MOODLE [Technology for organizing distance learning of students in quarantine conditions based on the MOODLE platform]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia = Information technologies and teaching aids*, № 5 (79), P. 29–58. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4090> [in Ukrainian].
20. Zaichko, O. P., Kruhlyi, D. V., Tytenko, S. V. (2020). Heneratsiia bahatovariantnykh testovykh zavdan na bazi ontolohichnoho opysu u navchalnykh systemakh z vykorystanniam mobilnykh prystroiv [Generation of multivariate test tasks based on ontological description in educational systems using mobile devices]. *Stalyi rozvytok – KhKhI stolittia. Dyskusii 2020: kolektyvna monohrafiia = Sustainable development – 21st century. Discussions 2020: a collective monograph*. Kyiv: Nats. un-t "Kyievo-Mohylianska akademiia". P. 448–453. URL: <https://fatcat.wiki/release/4ekehkbo4ndavb4r5ozzn6leju> [in Ukrainian].
- електронних навчальних курсів для вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. № 1 (93). С. 117–134. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5032>.
19. Спирін О. М., Колос К. Р. Технологія організації дистанційного навчання студентів в умовах карантину на основі платформи MOODLE. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. № 5 (79). С. 29–58. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4090>.
20. Заїчко О. П., Круглий Д. В., Титенко С. В. Генерація багатоваріантних тестових завдань на базі онтологічного опису у навчальних системах з використанням мобільних пристроїв. *Сталий розвиток – XXI століття. Дискусії 2020: колективна монографія*. Київ: Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія", 2020. С. 448–453. URL: <https://fatcat.wiki/release/4ekehkbo4ndavb4r5ozzn6leju>.