УДК 331.108.2:519.86
DOI: https://doi.org/10.32782/CMI/2026-20-15

Овчарук О.М.
кандидат економічних наук, доцент,
Полтавський державний аграрний університет
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3043-9271

МАТЕМАТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ПРОЦЕСІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

У статті досліджено застосування степеневого розподілу Парето для оцінювання використання кадрового потенціалу підприємства в умовах цифровізації управління персоналом. Метою дослідження є розроблення математичної моделі та кількісного показника для датацентричного обґрунтування управлінських рішень у сфері HRM. Методологічну основу становлять системний підхід, ранговий аналіз, принцип максимуму ентропії та математичне моделювання. Обґрунтовано залежність кадрових пропорцій від параметра степеневого розподілу та запропоновано коефіцієнт реалізації кадрового потенціалу підприємства, який характеризує відповідність структури персоналу рівноважному розподілу. Визначено можливість моніторингу даного коефіцієнта на основі даних HRM-систем. Запропонований підхід розширює аналітичні можливості кадрового менеджменту і підтримує стратегічне прийняття рішень щодо структури персоналу й систем винагороди.

Ключові слова: *кадровий менеджмент, кадровий потенціал, HR-аналітика, HRM-системи, степеневий розподіл Парето, математичне моделювання, датацентричне управління.*

Ovcharuk Olena
Poltava State Agrarian University

MATHEMATICAL TOOLS FOR PERSONNEL MANAGEMENT IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF PERSONNEL UTILISATION IN AN ENTERPRISE

The article examines the application of the Pareto power-law distribution to assessing the utilisation of an enterprise's personnel potential in the context of the digitalisation of personnel management. The purpose of the study is to develop a mathematical model and a quantitative indicator for the data-centric substantiation of managerial decisions in the field of human resource management (HRM). The methodological basis of the research comprises a systems approach, rank analysis, the maximum entropy principle and mathematical modelling. The study substantiates the dependence of personnel proportions on the parameter of the power-law distribution and proposes a coefficient of enterprise personnel potential realisation as a quantitative indicator of the correspondence between the actual personnel structure and the equilibrium distribution determined by the proposed model. The relationship between personnel structure, remuneration levels and the parameters of the power-law distribution is established. It is shown that changes in the power-law parameter affect the estimated personnel size and the ratio between the maximum and minimum remuneration levels, thereby providing a quantitative basis for assessing structural changes in the workforce. A procedure for monitoring the proposed coefficient based on personnel data accumulated in HRM systems is developed. The proposed approach makes it possible to quantify structural proportions among personnel groups and identify deviations from the modelled equilibrium distribution. Its practical application expands the analytical capabilities of personnel management by providing an additional quantitative tool for monitoring personnel potential and supporting managerial decision-making. The proposed mathematical model can be used in developing personnel policies, designing remuneration and grading systems, monitoring personnel structure and substantiating strategic decisions based on personnel data. The results create a methodological basis for further integration of mathematical modelling, HR analytics and HRM systems into the management of an enterprise's personnel potential and for improving the information and analytical support of strategic personnel management.

Keywords: *personnel management, personnel potential, HR analytics, HRM systems, Pareto power-law distribution, mathematical modelling, data-centric management.*

Постановка проблеми. Актуальність досліджуваної проблематики зумовлена тим, що кризові явища та трансформаційні процеси, що відбуваються в економіці країни, спонукають підприємства до оперативного перегляду та коригування бізнес-стратегій, особливо в частині кадрового менеджменту, що, в свою чергу, неможливо без відповідної зміни підходів до організації роботи персоналу. Такі зміни передбачають формування та розвиток необхідних компетентностей керівного складу, зокрема здатність до інноваційної діяльності, уміння формувати згуртовані команди та ефективно організовувати групову взаємодію. Водночас, особливого значення набуває інтелектуальний потенціал кожного працівника, оскільки своєчасне виявлення та розв'язання кадрових проблем безпосередньо залежить від здатності персоналу генерувати, застосовувати й поширювати знання. Саме тому забезпечення результативного управління людськими ресурсами потребує використання сучасних інструментів і технологій HRM (Human Resource Management).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед сучасних українських дослідників проблематикою HR-аналітики, орієнтованої на систематичне використання даних про персонал для оцінювання, прогнозу-

© Овчарук О.М., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

вання та вдосконалення управлінських процесів варто відзначити О. Кірдана та Л. Чвертко [1], які досліджують роль HR-аналітики в системі управління кадровим потенціалом підприємства в умовах цифрової трансформації. Автори обґрунтовують теоретичні засади використання HR-аналітики для оцінювання, прогнозування та розвитку кадрового потенціалу, а також пропонують систему HR-метрик, що враховує кількісні, якісні, поведінкові та розвиткові характеристики персоналу. Важливим для нашого дослідження є запропонована авторами модель інтеграції HR-аналітики в систему управління підприємством, у межах якої кадрові дані послідовно трансформуються в аналітичні висновки та управлінські дії.

О. Грідін [2] розглядає HR-аналітику як важливий інструмент сучасної системи управління персоналом та акцентує увагу на її значенні для комплексного оцінювання працівників і вдосконалення HR-процесів. Автор обґрунтовує необхідність комплексного застосування аналітичних інструментів та їх узгодження з особливостями й цілями конкретної організації. При цьому результативність HR-аналітики пов'язується з можливістю використання отриманих результатів для прийняття обґрунтованих стратегічних управлінських рішень.

О. О. Васильєва [3] досліджує цифрову трансформацію управління персоналом в українських організаціях та систематизує сучасні HR-технології за їх функціональним призначенням, технологічною архітектурою та рівнем інтеграції. У запропонованій класифікації окремим напрямом виокремлено аналітичні технології, поряд із технологіями рекрутингу, адаптації, навчання, управління результативністю, компенсаціями та залученням працівників. Такий підхід демонструє, що HR-аналітика поступово стає невід'ємною складовою цифрової інфраструктури управління персоналом, а не лише допоміжним засобом оброблення кадрової інформації.

Зарубіжні дослідження доповнюють цей напрям, зосереджуючись на умовах упровадження та практичного використання HR-аналітики. Л. Ванг, Ю. Чжоу, К. Сандерс, Дж. Х. Марлер та Ю. Зоу [4] систематизували чинники, що визначають результативність упровадження HR-аналітики, та запропонували динамічну модель її розвитку в організаціях. Дослідники розглядають взаємодію технологічних, організаційних і соціальних чинників як основу формування спроможності підприємства використовувати кадрові дані для управлінських цілей.

Ф. Віргес та А.-К. Нейєр [5] досліджують процеси впровадження й застосування HR-аналітики та наголошують на необхідності її процесного розуміння. У центрі їхньої уваги перебувають не лише технологічні можливості аналітичних систем, а й розподіл ролей між учасниками відповідних процесів, взаємодія фахівців та перетворення даних на інформацію, придатну для прийняття управлінських рішень.

Теоретико-методологічне підґрунтя для дослідження структурних пропорцій складних систем сформувалося значно раніше. Однією з фундаментальних праць у цьому напрямі є дослідження В. Парето [6], присвячене статистичному аналізу розподілу доходів. Виявлена ним закономірність нерівномірного розподілу стала основою для подальшого розвитку степеневих моделей, за допомогою яких різні за величиною елементи сукупності можуть бути описані через їхні кількісні співвідношення та ранги.

Отже, аналіз сучасних і фундаментальних досліджень дає підстави виокремити два взаємопов'язані напрями. Перший охоплює цифровізацію управління персоналом, HRM-системи та HR-аналітику як інформаційне забезпечення управлінських рішень. Другий пов'язаний із дослідженням рангових і степеневих закономірностей, які дають змогу кількісно описувати структурні пропорції складних систем. Поєднання зазначених напрямів створює передумови для застосування степеневого розподілу Парето до аналізу кадрової структури підприємства.

Встановлено, що вітчизняні та зарубіжні дослідження демонструють спільну тенденцію до розширення функціонального призначення HR-аналітики: від автоматизованого оброблення кадрової інформації до її використання для оцінювання кадрового потенціалу, прогнозування та стратегічного управління. Водночас зазначимо, що переважна частина наукових праць зосереджена на технологічних можливостях HRM-систем, системах HR-метрик, організаційних передумовах використання аналітики та обґрунтуванні управлінських рішень. На нашу думку, потребує подальшого дослідження питання використання степеневого розподілу для визначення кадрових пропорцій між групами працівників та формування на цій основі кількісного показника, здатного характеризувати рівень використання кадрового потенціалу підприємства. Саме вирішення цієї проблеми визначає спрямованість подальшого дослідження.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розроблення математичної моделі оцінювання використання кадрового потенціалу підприємства на основі степеневого розподілу Парето та формування відповідного кількісного показника як інструменту датацентричного управління персоналом.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні системи управління персоналом забезпечують автоматизацію та підтримку як стандартизованих, так і інтелектуально орієнтованих HR-процесів, охоплюючи пошук і відбір працівників, їх адаптацію, оцінювання, навчання та атестацію, нарахування заробітної плати, ведення кадрового обліку, забезпечення охорони праці та актуалізацію систем ключових показників ефективності, що можуть використовуватися як основа для формування грейдів. Крім того, відповідні рішення створюють можливості для формування кадрового резерву та здійснення HR-аналітики, що сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень у сфері персоналу [1–4].

Поступово скорочується частка поточних завдань, які виконуються працівниками безпосередньо на робочих місцях. Насамперед програмні системи, зокрема HRM-системи, беруть на себе виконання операцій, пов'язаних із пошуком, обробленням, зберіганням та візуалізацією інформації, необхідної для розв'язання періодично повторюваних адміністративних завдань.

Серед поширених в Україні HRM-систем можна виокремити вітчизняні платформи HURMA та PeopleForce, а також міжнародні рішення SAP SuccessFactors, Oracle HCM, BambooHR та інші. Практичне застосування таких технологій вже сьогодні демонструє відповідні

зміни в організації HR-процесів. Зокрема, використання чат-ботів дає змогу суттєво зменшити обсяг залучення HR-фахівців до пошуку та розміщення вакансій, а також опрацювання відгуків кандидатів на етапі їх відбору.

З одного боку, робота з HRM-системами дає фахівцям змогу набувати практичного досвіду управління даними про персонал та якісно вдосконалювати відповідні HR-процеси. З іншого боку, такі системи не завжди забезпечують потребу фахівців у якісному зворотному зв'язку, особливо щодо рівня залученості та мотивації працівників у процесі управління талантами. Відсутність відповідної інформації знижує точність HR-аналітики, результати якої мають бути орієнтовані на вирішення стратегічних завдань бізнесу.

Результати системних досліджень сприяють вдосконаленню підходів до вирішення стратегічних завдань кадрового менеджменту. Використання кількісних (метричних) показників дає можливість отримувати відповіді на важливі питання, які раніше не мали однозначного вирішення. Так, якісна властивість складних систем може бути охарактеризована за допомогою одного параметра, подібно до температури живого організму: якщо його числові значення виходять за межі допустимого діапазону, ефективність функціонування системи різко знижується [3].

Подібна кількісна закономірність була виявлена ще у минулому столітті в економіці та соціології В. Парето [6]. Принцип Парето широко застосовується в економіці, управлінні якістю, бізнесі, інформатиці та інших сферах для пошуку оптимальних рішень, спрямованих на підвищення продуктивності та скорочення витрат. Застосування цього підходу дає змогу усвідомити, що в багатьох випадках досягнення основної частини результату потребує залучення значно меншого обсягу ресурсів, ніж можна було б очікувати. Наприклад, стосовно економічних процесів принцип Парето можна сформулювати таким чином: «80 % вигоди можна отримати, виконавши лише 20 % усієї можливої роботи». Загалом принцип Парето знаходить застосування практично в усіх сферах людської діяльності. Застосування аналізу Парето дає змогу виявляти проблеми, пов'язані з економічною ефективністю, оптимізацією структури, управлінням якістю та іншими напрямами діяльності, а відтак створює передумови для підвищення рентабельності та прибутковості. Аналіз Парето орієнтований на оптимізацію складних процесів, координацію діяльності структурних підрозділів та зменшення невизначеності під час прийняття управлінських рішень, що сприяє отриманню максимального ефекту від використання наявних ресурсів.

Подальший розвиток рангового підходу пов'язаний із дослідженнями Дж. К. Ципфа [7], який установив стійкий зв'язок між рангом мовної одиниці та частотою її використання. Значення цього підходу для нашого дослідження полягає в демонстрації можливості кількісного опису нерівномірної структури неоднорідних сукупностей через ранжування їх елементів.

Інший напрям дослідження рангових закономірностей представлений працею С. К. Бредфорда [8, с. 85], який досліджував розподіл наукових публікацій між періодичними виданнями. Запропонована ним закономірність характеризує нерівномірну концентрацію інформаційних ресурсів та демонструє можливість математичного опису структурних пропорцій у складних інформаційних сукупностях.

Важливе значення для розвитку кількісних методів опрацювання інформації мають праці Дж. Салтона та М. Дж. Макгілла [9], присвячені автоматизованому інформаційному пошуку. Авторами систематизовано підходи до представлення, індексування, зберігання та пошуку інформації, що створило методологічне підґрунтя для формалізованого опрацювання великих масивів даних. У контексті нашого дослідження це є важливим з огляду на необхідність перетворення накопиченої кадрової інформації на структуровані кількісні характеристики, придатні для подальшого аналізу.

Виходячи з аксіоматичного положення про те, що колектив підприємства є головним системоутворювальним чинником, який забезпечує стійкість функціонування та розвиток соціально-економічної системи в цілому, моніторинг системних параметрів має бути однією з функцій HRM-систем.

Статистична закономірність, що встановлена В. Парето [6] під час дослідження розподілу доходів, може бути отримана на основі достатньо простої математичної моделі. Індивідуальні винагороди працівників не можуть бути абсолютно однаковими, так само як і не можуть у кожному випадку бути унікальними.

Очевидно, що має існувати певний поділ працівників на групи, у межах кожної з яких розмір винагороди є однаковим (у межах допустимих відхилень), тоді як між окремими групами він відрізняється:

$$n = \sum_{i=1}^{r} m \tag{1}$$

де n – обсяг вибірки; m_i – чисельний склад групи з номером (рангом) і ($i = 1, r$); r – кількість груп.

Можлива кількість варіантів розподілу працівників підприємства за групами визначається кількістю сполучень із повтореннями:

$$C\left(m_1, m_2, \ldots m_r\right) = \frac{n!}{m_1! * m_2! * \ldots * m_r!} = \frac{n!}{\prod_{i=1}^{r} m_r!} \tag{2}$$

Для визначення m_i скористаємося принципом максимуму ентропії. Невизначеність вибору одного з можливих варіантів становить:

$$\ln C\left(m_1, m_2, \ldots m_r\right) = \ln \frac{n!}{\prod_{i=1}^{r} m_r!} \tag{3}$$

При фіксованому значенні n величина $\ln C(m_1, m_2, \ldots, m_r)$ набуває максимального значення, коли знаменник (3) мінімальний. Водночас безпосередня мінімізація $\prod_{i=1}^{r} m_r!$ призвела б до тривіального результату $m_1 = m_2 = \ldots = m_n = 1$.

Для коректного розв'язання цієї задачі необхідно врахувати, що функція m_i зі зростанням і або зростає, або зменшується, тобто є строго монотонною. Відповідно, такою самою властивістю характеризується і обернена до неї функція $i_m = m_i^{(-1)}$. Таким чином, повна множина варіантів розподілу визначається добутком:

$$\varphi = \prod_{i=1}^{r} m_r! \prod_{i_m=1}^{r} i_m! . \tag{4}$$

Замінимо φ на рівне значення, що має екстремум у тій самій точці, що й вираз (3):

$$\ln \varphi = \sum_{i=1}^{r} \ln m_i \,! + \sum_{i_m=1}^{r} \ln i_{im} \,!. \qquad (5)$$

Застосувавши до факторіалів формулу Стірлінга [10]: $\ln k! = k \ln k - k$, де k – ціле число, отримаємо вираз:

$$\ln \varphi = \sum_{i=1}^{r} m_i \ln m_i - \sum_{i=1}^{r} m_i + \sum_{i_m}^{r} i_m \ln i_m - \sum_{i_m}^{r} i_m, \qquad (6)$$

за умовою: $n = \sum_{i=1}^{r} m_i$.

Відомо, що математичне очікування для суми $n = \sum_{i=1}^{r} m_i$ дорівнює:

$$M(n) = \overline{n} = r \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{i}. \qquad (7)$$

Більш загальний підхід до співвідношення m_i та i_m дає змогу отримати більш загальний результат:

$$p_i = \frac{c_i}{i^{\alpha}}, i = \overline{1, r}, \qquad (8)$$

де $0 < \alpha \leq 1$.

При цьому вираз для математичного сподівання $n = \sum_{i=1}^{r} m_i$ має аналогічний до (7) вигляд:

$$M_{\alpha}(n) = \overline{n} = r \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{i^{\alpha}}. \qquad (9)$$

В. Парето отримав результат, що ґрунтувався на даних великих вибірок. Водночас, як можна переконатися, встановлена закономірність зберігає свою справедливість і для підприємств із середньою чисельністю працівників. Рівняння (7) залежить лише від r та визначає мінімальну чисельність сукупності представників усіх груп (кваліфікацій), за якої ще зберігається розподіл p_i. За умови $r = 6$ отримуємо $n \approx 15$.

Особливий інтерес, на нашу думку, становить інтерпретація i – номера (рангу) соціальних страт, за яким здійснюється їх формування. Очевидним є той факт, що значення і не залежить від професії, виду діяльності тощо. Цей показник допускає єдину інтерпретацію: ним може бути порядковий номер рівня освіти в будь-якій галузі науки і техніки, порядковий номер рівня кваліфікації (розряду) у робітничих професіях тощо. Таких рівнів, відповідно до запропонованого підходу, може бути шість. Наприклад, як критерій ранжування можуть використовуватися рівні освітньої та наукової кваліфікації: 1) початкова освіта; 2) базова середня освіта; 3) профільна середня освіта; 4) вища освіта; 5) ступінь доктора філософії; 6) ступінь доктора наук. Можливі певні варіації у назвах рівнів, а також відхилення на один-два рівні щодо їх загальної кількості, однак принцип побудови такої системи залишається незмінним.

Століття тому, коли В. Парето проводив свої дослідження, фактичний рівень професіоналізму в тому чи іншому виді діяльності визначався за аналогічним принципом. Це безпосередньо випливає з властивості рангових розподілів, продемонстрованої вище за допомогою математичної моделі, що, на думку автора, підтверджує об'єктивний характер такого підходу до стратифікації професій і видів діяльності.

Розподіл Парето називають рівноважним, оскільки він розглядається як свідчення суспільної згоди щодо його соціальної справедливості. Зокрема, максимальне перевищення доходу в соціальній страті першого рангу порівняно з доходом страти шостого рангу $\frac{p_1}{p_6} = 6$ визнається економістами та соціологами нормальним.

Розглянемо детальніше вирази (7) та (9). За умови $0 < \alpha \leq 1$, для всіх значень α, крім $\alpha = 1$, мають виконуватися наступні нерівності: $\frac{1}{i} < \frac{1}{i^{\alpha}}, \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{i} < \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{i^{\alpha}}$ і, відповідно, $M(n) < M(n_{\alpha})$. Таким чином, розрахункова чисельність персоналу є мінімальною за умови $\alpha = 1$ та зростає зі зменшенням значення α.

Для практичного використання запропонованої моделі доцільно трансформувати параметр α у показник, який має безпосередню інтерпретацію у системі кадрового менеджменту. У даному дослідженні під використанням кадрового потенціалу розуміється ступінь відповідності фактичної кадрової структури підприємства структурним пропорціям, що забезпечують рівноважний розподіл працівників за визначеними рангами. Такий підхід ґрунтується на припущенні, що кадровий потенціал підприємства реалізується не лише через індивідуальні характеристики окремих працівників, а й через сформовану сукупність професійно-кваліфікаційних груп та співвідношення між ними. З огляду на це параметр α доцільно представити у формі коефіцієнта реалізації кадрового потенціалу підприємства K_{urp}, значення якого змінюється в межах $0 < K_{urp} \leq 1$. При цьому значення K_{urp}, наближене до 1, характеризує максимальну відповідність фактичної кадрової структури визначеним рівноважним пропорціям, тоді як його зниження свідчить про посилення структурних диспропорцій та, відповідно, зменшення можливостей повноцінної реалізації кадрового потенціалу в межах сформованої організаційної системи:

$$K_{urp} = \frac{M(n)}{M(n_{\alpha})} = \frac{\sum_{i=1}^{6} \frac{1}{i}}{\sum_{i=1}^{6} \frac{1}{i^{\alpha}}} = \frac{2{,}45}{\sum_{i=1}^{r} \frac{1}{i^{\alpha}}}, \qquad (10)$$

За змістом цей коефіцієнт є зрозумілим для інтерпретації та виступає еквівалентом критично важливого системного параметра розподілу α. Розрахункові значення коефіцієнт реалізації кадрового потенціалу підприємства Kurp наведено в табл. 1.

За умови $\alpha = 1$, співвідношення максимального та мінімального розміру винагороди становить $\frac{p_1}{p_6} = \frac{0{,}390}{0{,}065} = 6$, а $K_{urp} = 1$. При $\alpha = 0{,}4$ відповідне співвідношення становить $\frac{p_1}{p_6} = \frac{0{,}240}{0{,}120} = 2$, а $K_{urp} = 0{,}62$. Продовження цієї таблиці для менших значень α не має практичного сенсу.

Слід підкреслити, що наведені висновки стосуються персоналу усього підприємства, а не окремих структурних підрозділів. Гранично високі значення K_{urp} можуть змінюватися під впливом зовнішніх економічних чинників, природної плинності кадрів тощо. Відновлення кадрових пропорцій, зумовлених вимогами рівноважності p_i, потребує часу та цілеспрямованої

Таблиця 1

Розрахункові значення коефіцієнта використання кадрового потенціалу підприємства

α	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	$\sum_{i=1}^{6}\frac{1}{i^{\alpha}}$	$K_{игр}$
0,4	0,240	0,18	0,15	0,13	0,12	0,120	3,975	0,62
0,6	0,303	0,19	0,16	0,12	0,11	0,112	3,210	0,77
0,8	0,367	0,20	0,15	0,11	0,10	0,074	2,618	0,88
1	0,390	0,21	0,14	0,11	0,07	0,065	2,360	1,00

Джерело: розроблено автором

політики у сфері кадрового менеджменту. Тому середнє значення $K_{игр}$ за достатньо тривалий період часу буде меншим за одиницю. Відсутність статистичних даних для застосування такого підходу може бути компенсована відомим досвідом функціонування інших виробничих систем. Зокрема, відомо, що середній коефіцієнт використання ресурсів не перевищує 0,62 (саме таким є значення $K_{игр}$ у розглядуваному випадку за $\alpha = 0{,}4$). Тому припускаємо, що мінімально допустиме значення α становить 0,5, а відповідне значення $K_{игр}$ – 0,68.

Вважаємо, що найважливішою та визначальною рисою будь-якого колективу є його органічна цілісність. Ця інтуїтивно зрозуміла, але формально майже невизначувана властивість може бути охарактеризована одним критичним параметром – показником α у степеневому розподілі Парето. За умови $\alpha = 1$ цей розподіл має екстремальну властивість: розрахункова чисельність персоналу за штатним розписом є мінімальною. При цьому, зокрема, співвідношення максимального та мінімального розміру винагороди становить $\frac{p_1}{p_6} = 6$. Зменшення α, наприклад до $\alpha = 0{,}4$, призводить до того, що це співвідношення становить $\frac{p_1}{p_6} = 2$, а чисельність персоналу за штатним розписом збільшується у $\frac{1}{0{,}62} = 1{,}6$ разів. Подальше зниження значення цього параметра може призвести до повної деградації підприємства.

Розрахунок коефіцієнта реалізації кадрового потенціалу підприємства здійснюється за формулою, аналогічною до (10). Для цього вводимо фактичну ймовірність p_{f_i}:

$$K_{игр} = \frac{2{,}36}{\sum_{i=1}^{6}\frac{1}{p_{f_i}}} \qquad (11)$$

Практичний моніторинг цього показника може бути організований без суттєвих витрат на основі накопичених і збережених на підприємстві даних із використанням стандартних програмних засобів статистичного аналізу даних.

Запропонована автором математична модель створює підґрунтя для впровадження сучасних систем оплати праці, зокрема грейдових. Специфіка таких систем винагороди дає змогу сформувати єдину систему рангів для всього підприємства на основі цінності та важливості конкретного робочого місця, підвищити мотивацію персоналу та забезпечити довгострокову життєздатність і успішність підприємства. Крім того, запропонований підхід сприяє розвитку професійних і цифрових компетентностей працівників служб управління персоналом та створює передумови для успішної діяльності підприємства в довгостроковій перспективі на основі цифровізації та реалізації ефективної політики управління персоналом.

Висновки. Таким чином, в межах проведеного дослідження встановлено, що наявне програмне забезпечення різною мірою підтримує стандартизовані та інтелектуальні HR-процеси, однак не забезпечує фахівців з управління персоналом повною мірою даними стратегічного характеру. Для усунення цього інформаційного розриву запропоновано застосування степеневого розподілу Парето для визначення кадрових пропорцій структури персоналу підприємства. Математично визначено коефіцієнт реалізації кадрового потенціалу підприємства, який забезпечує підтримку датацентричної технології прийняття управлінських рішень стратегічного характеру. Розроблено математичну модель використання кадрового потенціалу підприємства, що дає змогу реалізувати датацентричну політику управління персоналом та створює передумови для подальшого успішного функціонування підприємств.

Перспективи подальших досліджень автора пов'язуються з визначенням системних метрик і пропорцій, здатних забезпечити результативний розвиток бізнесу в процесі відновлення на основі сучасних проактивних датацентричних технологій управління соціально-економічними системами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кірдан О. П., Чвертко Л. А. HR-аналітика в системі управління кадровим потенціалом підприємства. *Економічний простір.* 2025. № 208. С. 347–353. DOI: https://doi.org/10.30838/EP.208.347-353

2. Грідін О. В. HR-аналітика як ключовий інструмент системи управління персоналом сучасної організації. *Економіка та суспільство.* 2024. № 62. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-29

3. Васильєва О. О. Цифрова трансформація управління персоналом: класифікація технологій та практики впровадження. *Управління змінами та інновації.* 2025. № 16. DOI: https://doi.org/10.32782/CMI/2025-16-13

4. Wang L., Zhou Y., Sanders K., Marler J. H., Zou Y. Determinants of effective HR analytics implementation: An in-depth review and a dynamic framework for future research. *Journal of Business Research.* 2024. Vol. 170. Article 114312.

5. Wirges F., Neyer A.-K. Towards a process-oriented understanding of HR analytics: implementation and application. *Review of Managerial Science.* 2023. Vol. 17. P. 2077–2108.

6. Pareto V. Cours d'Économie Politique. Lausanne: F. Rouge, 1897. 426 p. URL: https://archive.org/details/fp-0148-2/page/94/mode/2up

7. Zipf G. K. Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology. Cambridge, MA: Addison-Wesley Press, 1949. URL: https://archive.org/details/humanbehaviourpr0000zipf

8. Bradford S. C. Sources of information on specific subjects. *Engineering.* 1934. Vol. 137. P. 85–86.

9. Salton G., McGill M. J. Introduction to modern information retrieval. New York: McGraw-Hill, 1983. URL: https://archive.org/details/introductiontomo00salt/page/n3/mode/2up

10. Stirling J. Methodus differentialis: sive tractatus de summatione et interpolatione serierum infinitarum. London: Typis Gul. Bowyer; impensis G. Strahan, 1730. 153 p. DOI: https://doi.org/10.3931/e-rara-68088

REFERENCES

1. Kirdan O. P., Chvertko L. A. (2025). HR-analityka v systemi upravlinnia kadrovym potentsialom pidpryiemstva [HR Analytics in the Enterprise Human Resource Management System]. *Ekonomichnyi prostir,* vol. 208, pp. 347–353. DOI: https://doi.org/10.30838/EP.208.347-353 (in Ukrainian)

2. Hridin O. V. (2024). HR-analityka yak kliuchovyi instrument systemy upravlinnia personalom suchasnoi orhanizatsii [R-analytics as a key tool of the modern organization's HR management system]. *Ekonomika ta suspilstvo,* vol. 62. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-29 (in Ukrainian)

3. Vasylieva O. O. (2025). Tsyfrova transformatsiia upravlinnia personalom: klasyfikatsiia tekhnolohii ta praktyky vprovadzhennia [Digital Transformation of HR Management: Technology Classification and Implementation Practices]. *Upravlinnia zminamy ta innovatsii,* vol. 16. DOI: https://doi.org/10.32782/CMI/2025-16-13 (in Ukrainian)

4. Wang L., Zhou Y., Sanders K., Marler J. H., Zou Y. (2024). Determinants of effective HR analytics implementation: An in-depth review and a dynamic framework for future research. *Journal of Business Research,* vol. 170, article 114312.

5. Wirges F., Neyer A.-K. (2023). Towards a process-oriented understanding of HR analytics: implementation and application. Review of Managerial Science, vol. 17, pp. 2077–2108.

6. Pareto V. (1897). Cours d'Économie Politique. Lausanne : F. Rouge, 426 p. Available at: https://archive.org/details/fp-0148-2/page/94/mode/2up

7. Zipf G. K. (1949). Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology. Cambridge, MA: Addison-Wesley Press. Available at: https://archive.org/details/humanbehaviourpr0000zipf

8. Bradford S. C. (1934). Sources of information on specific subjects. *Engineering,* vol. 137, pp. 85–86.

9. Salton G., McGill M. J. (1983). Introduction to modern information retrieval. New York: McGraw-Hill. Available at: https://archive.org/details/introductiontomo00salt/page/n3/mode/2up

10. Stirling J. (1730). Methodus differentialis: sive tractatus de summatione et interpolatione serierum infinitarum. London: Typis Gul. Bowyer; impensis G. Strahan, 153 p. DOI: https://doi.org/10.3931/e-rara-68088

Дата надходження статті: 04.10.2026
Дата прийняття статті до публікації: 06.11.2026
Дата публікації статті: 24.11.2026