

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-52>

УДК 331.5:004:314.15:519.86(477)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАЛАНСУ ПОПИТУ І ПРОПОЗИЦІЇ НА РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ТРУДОВОЇ МІГРАЦІЇ ТА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

MATHEMATICAL MODELING OF THE BALANCE OF DEMAND AND SUPPLY ON THE LABOR MARKET OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF LABOR MIGRATION AND DIGITAL TRANSFORMATION

Левковська Тетяна Андріївна

старший викладач кафедри вищої математики,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7433-5968>

Levkovska Tetyana

State University «Kyiv Aviation Institute»

У статті розглядається сучасний стан ринку праці України в умовах відкритої збройної агресії, масової трудової міграції, цифровізації та деструктуризації економіки. Встановлено, що існуючі методи аналізу є недостатніми для повноцінного прогнозування динаміки зайнятості. З огляду на це, пропонується математична модель балансування попиту та пропозиції на ринку праці, яка враховує такі фактори, як рівень цифровізації економіки, частка жінок у робочій силі та частка неформальної зайнятості. Модель базується на функціях попиту та пропозиції робочої сили з урахуванням динаміки часу, а також впливу структурних змін у соціально-економічному середовищі. Розрахунки проведено на період 2025–2030 років, побудовано прогнозні значення та визначено дисбаланс між попитом та пропозицією робочої сили. Отримані результати дають змогу оцінити рівноважний стан ринку праці та розробити сценарії подальшого розвитку з урахуванням державної політики, спрямованої на збереження та розширення трудового потенціалу країни.

Ключові слова: математичне моделювання, попит, пропозиція, ринок праці, цифровізація, гендер, деструктуризація.

The article examines the current state and trends in the development of the Ukrainian labor market in the context of open armed aggression lasting more than three years, mass labor migration, digital transformation of the economy, and growing destructuring of employment. It is emphasized that under the influence of internal and external factors, a complex socio-economic environment is being formed in Ukraine, in which new challenges arise: a shortage of qualified personnel, structural unemployment, a reduction in the economically active population, an imbalance between demand and supply of labor. A significant part of the working-age population migrated abroad or joined the Armed Forces of Ukraine, and the introduction of digital technologies has changed the nature of professions and the structure of employment. Analysis of modern mathematical tools and methods used at the present stage to assess the labor market in Ukraine, such as statistical analysis, regression analysis, supply and demand models, allowed the formation of a new mathematical model of balancing demand and supply in the labor market. The proposed mathematical model of balancing supply and demand in the labor market is formed taking into account the level of digitalization of the economy, destructuring of employment and the growth of the role of women in labor activity. The model uses a systematic approach that includes calculating labor supply based on demographic and social parameters, as well as demand – taking into account the impact of industry 4.0, automation and flexible forms of employment. The model is implemented for the forecast period of 2025–2030 and allows you to assess the balance in the labor market, imbalances associated with regional, gender and technological factors. Based on the results of the calculations, linear and bar graphs were formed that illustrate the dynamics of demand, supply and potential development scenarios. It was established that in order to effectively respond to the challenges of the labor market, it is necessary to systematically implement state policies aimed at digital education, retraining of personnel, support for female employment and control over labor migration.

Keywords: mathematical modeling, demand, supply, labor market, digitalization, gender, destructuring.

Постановка проблеми. Актуальність дослідження обумовлена тим, що сучасний ринок праці в Україні характеризується негативними тенденціями під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів, провідну роль тут відіграє відкрита збройна агресія РФ, що не припиняється вже понад три роки.

Нестабільне соціально-політичне становище країни викликає і структурний дисбаланс в економіці країни, адже мільйони українців виїхали за кордон в пошуках безпеки, інші пішли до лав ЗСУ, що викликало значний дефіцит кваліфікованої робочої сили. Крім факторів прямого впливу на ринок праці, спостерігається і вплив технологічних факторів, а саме цифровізації та автоматизації соціально-економічних процесів, що повністю змінює характер професій, вимагаючи нових навичок та переосмислення системи підготовки кадрів.

Наразі існуючі методи аналізу ринку праці вже не дають змоги ефективно передбачати його динаміку, тому виникає потреба у застосуванні сучасних математичних методів для оцінки, моделювання та прогнозування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можна визначити наступні наукові дослідження, що дають комплексну уяву з проблематики застосування математичного моделювання для оцінки та прогнозування ринку праці. Дослідження Прімерова О.К. та Спаріш А.І. націлено на розробку системно-динамічної моделі при моделюванні ринку праці [5]. В даній моделі запропоновано використання таких провідних показників як заробітна плата, попит та пропозиція на ринку праці, стан економіки, так і застосування нетипових показників як то: пенсійний рівень та динаміка створення/закриття бізнесу.

Вільчинська О.М. пропонує використання економетричного моделювання для дослідження факторів впливу на ринок робочої сили, на основі чого запропоновано стратегії розвитку ринку [2].

Васильєва О., Горошкова Л., Швидка С. у своїх дослідженнях аналізують дисбаланс ринку праці України, визначають сучасні тенденції та орієнтири подолання диспропорцій, визначають рівень впливу на нього окремих економічних факторів [1].

Степура Т., Дідух Н., Дериколенко О, Дегтярьова І в своєму дослідженні приділяють уваги впливу індустрії 4.0 та цифровізації на ринок праці через fuzzy- і системні моделі, а також пропонують прогнози щодо впрова-

дження нових технологій у найближчі роки (big data, AI, хмарні платформи) [7].

Виділення раніше не вирішених проблем полягає в наступному:

- визначення основних тенденцій динаміки попиту і пропозиції на робочу силу в Україні;

- оцінка впливу трудової міграції на дефіцит робочої сили в окремих регіонах і галузях;

- оцінка впливу цифровізації та автоматизації на зміну попиту на кваліфіковану і некваліфіковану працю;

- можливості застосування математичних моделей для прогнозування дефіциту або надлишку кадрів в певних секторах економіки на прогнозовану перспективу;

- розробка сценаріїв зміни рівня безробіття в Україні в залежності від інвестицій, зокрема у цифрові навички та перекваліфікацію.

Постановка завдання: розробка математичних моделей для оцінки та прогнозування динаміки ринку праці України з урахуванням впливу трудової міграції, цифровізації, автоматизації та структурних змін в економіці та їх практична апробація за різними сценаріями зміни рівня безробіття в залежності від обсягів інвестицій у перекваліфікацію та розвиток цифрових навичок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наразі математичне моделювання дозволяє не лише формалізувати взаємозв'язки між економічними змінними, але на основі реальних даних будувати прогнози, що можуть стати основою для прийняття стратегічних рішень у сфері зайнятості, освіти, міграційної політики. З огляду на післявоєнну відбудову економіки України та необхідність збереження трудового потенціалу, розробка ефективних моделей ринку праці є особливо важливою.

Основними математичними інструментами та методами, що використовуються на сучасному етапі для оцінки ринку праці в Україні виступають [3]:

1. Статистичний аналіз, що дозволяє на основі наявних офіційних даних виявити тренди в динаміці зайнятості та міграції за допомогою побудови гістограм, діаграм та кореляційних таблиць.

2. Регресійний аналіз для прогнозування чисельності зайнятого населення на основі економічних показників за допомогою використання лінійної (множинної) регресії для моделювання залежності між кількістю

вакансій, рівнем заробітної плати та кількістю фахівців.

3. Моделі попиту і пропозиції для здійснення аналізу точки рівноваги та впливу на неї зовнішніх чинників, як то міграція, автоматизація через побудову функції попиту та пропозиції на робочу силу [3]:

$$Q_d = a - bP, \quad Q_s = c + dP, \quad (1)$$

де Q_d – обсяг попиту на робочу силу (кількість вакансій, які готові запропонувати роботодавці).

P – заробітна плата (ціна праці).

a – максимально можливий попит, коли зарплата $\rightarrow 0$ (теоретичне значення).

b – коефіцієнт чутливості попиту до зміни заробітної плати (чим більше значення, тим більше знижується попит при зростанні зарплати).

Q_s – обсяг пропозиції праці (кількість осіб, які хочуть працювати).

c – мінімальна пропозиція праці (навіть при дуже низькій зарплаті).

d – коефіцієнт чутливості пропозиції до зарплати (як швидко зростає пропозиція при підвищенні зарплати).

Точка рівноваги визначається тоді [3]:

$$Q_d = Q_s$$

тобто:

$$a - bP = c + dP \Rightarrow$$

$$P^* = \frac{a - c}{b + d}$$

а також:

$$Q^* = Q_s(P^*) = Q_d(P^*)$$

4. Сценарний аналіз та системна динаміка дозволяє врахувати взаємозв'язки між галузями, зокрема залежність ІТ-ринок – цифрова економіка, через моделювання варіантів розвитку ринку праці за трьома альтернативними варіантами прогнозу: песимістичний, реалістичний, оптимістичний.

5. Прогнозування часових рядів для прогнозування безробіття та міграційних потоків шляхом використання моделей ARIMA.

Аналіз тенденцій ринку праці, проведений Центром економічної стратегії станом на кінець 2024 року дозволив виділити ключові тенденції властиві ринку праці. Проте наявні визначені тенденції демонструють нетипові для економічних закономірностей процеси [4, 8]:

1. Позитивним аспектом ринку праці виступає те, що спостерігається тенденція щодо зменшення безробіття. Так середній рівень безробіття в Україні знизився до

14,3% в порівнянні з 2023-м, коли він становив 17,4%, а у 2022-му – 18,5%. Попри покращення, без роботи залишався кожен сьомий українець [8].

2. Наявний високий попит на робочу силу, проте спостерігається низька зайнятість. Хоч вакансій стало більше, ринок праці лишався нерівномірним, що вказує на структурне безробіття. Бізнес продовжує стикатися з серйозною нестачею кадрів, як високо, так і низько кваліфікованих.

3. Спостерігаються нові тренди на ринку праці, зокрема дефіцит кадрів загострив конкуренцію між роботодавцями, що сприяло зростанню реальних зарплат, навіть вище, ніж до повномасштабної війни. Щоб впоратися з нестачею працівників, компанії активно залучали жінок, студентів та літніх працівників на посади, які раніше займали переважно чоловіки [4].

4. Опанування жінками незвичних професій у 2024 році, а саме водійки вантажівок та громадського транспорту, зварювальниці, слюсарки тощо, чому сприяли державні та міжнародні навчальні програми.

5. Попри позитивні зрушення проблеми на ринку праці зберігаються, адже перенавчання займає час, а кількість економічно активного населення продовжує зменшуватись через мобілізацію та виїзд українців за кордон. Тому дисбаланс на ринку праці в Україні продовжується.

Таким чином, доцільно сформулювати математичну модель балансування попиту і пропозиції на ринку праці з урахуванням впровадження цифрових технологій, деструктуризації економіки та збільшення ролі жінок на ринку праці.

Основна ідея даної моделі полягає в тому, що вона дає можливість відобразити залежності між пропозицією робочої сили (S), тобто кількістю людей, готових працювати; попитом на працю (D) – кількістю вакансій, що пропонують роботодавці та умовами забезпечення рівноваги ринку праці (Q), тобто коли $S=D$, ринок у рівновазі.

В табл. 1 наведено класифікацію основних змінних, що застосовуються в математичній моделі балансування попиту і пропозиції на ринку праці з урахуванням впровадження цифрових технологій, деструктуризації економіки та збільшення ролі жінок на ринку праці.

Таким чином, формалізацію моделі можна запропонувати виконати наступним чином:

1. Модель пропозиції праці:

$$S(t) = S_0 \cdot (1 + r_s(t)) \cdot (1 + \beta_1 g(t)) \cdot (1 - \beta_2 \delta(t)) \quad (2)$$

де S_0 – початкова кількість працездатного населення,

r_s – щорічне зростання пропозиції праці,

β_1 – коефіцієнт впливу зростання участі жінок,

β_2 – коефіцієнт витіснення робочої сили через цифровізацію.

3. Умови рівноваги ринку праці: $S(t) = D(t)$, або аналіз дисбалансу:

$$\Delta(t) = S(t) - D(t) \Rightarrow \text{надлишок робочої сили}$$

$$\begin{cases} \Delta(t) > 0 & \text{(безробіття)} \\ \Delta(t) < 0 & \text{дефіцит кадрів} \\ \Delta(t) = 0 & \text{рівновага} \end{cases} \quad (4)$$

Результати моделі можуть бути інтерпретовані наступним чином:

– Збільшення $\delta(t)$ (цифровізація) зменшує пропозицію некваліфікованої праці, але збільшує попит на ІТ-спеціалістів.

– Зростання $g(t)$ (частки жінок) розширює пропозицію, особливо у сфері послуг, медицини, освіти.

– Деструктуризація $\alpha(t)$ зменшує офіційний попит, але призводить до росту тіньової зайнятості.

Таким чином, на основі запропонованої моделі (4) можна побудувати сценарії розвитку ринку праці на певний період, здійснити оцінку впливу політики (наприклад, державних програм з цифрової освіти для жінок), а також проаналізувати регіональні дисбаланси (залежно від $g(t), \alpha(t), \delta(t)$).

Застосовуючи дані представлені Державною службою статистики України [6] сформуємо вихідні дані для розрахунку моделі, табл. 2 та розрахуємо змінні впливу за роками, табл. 3.

Застосовуючи отримані дані факторів впливу можна здійснити прогнозування динаміки балансу попиту і пропозиції на ринку праці України на 5 років. Отримані дані можна візуалізувати на рис. 1.

Таким чином, представлений графік свідчить про те, що за наявних соціально-економічних умов господарювання баланс попиту і

Таблиця 1

Класифікація основних змінних, що застосовуються в моделі балансу попиту і пропозиції на ринку праці України в умовах трудової міграції та цифрової трансформації

| Символ | Опис |
|-------------|---|
| $S(t)$ | Пропозиція праці у часі t |
| $D(t)$ | Попит на працю у часі t |
| $P(t)$ | Рівень заробітної плати |
| $\delta(t)$ | Рівень цифровізації економіки |
| $g(t)$ | Частка жінок у робочій силі |
| $\alpha(t)$ | Індекс деструктуризації (частка неформального/тимчасового зайняття) |
| $T(t)$ | Час (у роках) |

2. Модель попиту на працю:

$$D(t) = D_0 \cdot (1 + r_d(t)) \cdot (1 + \gamma_1 \delta(t)) \cdot (1 - \gamma_2 \alpha(t)) \quad (3)$$

де D_0 – початковий рівень попиту на працю,

r_d – щорічне зростання попиту на працю,

γ_1 – коефіцієнт створення нових робочих місць через цифровізацію,

γ_2 – коефіцієнт зниження формального попиту через деструктуризацію.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку моделі балансу попиту і пропозиції на ринку праці України в умовах трудової міграції та цифрової трансформації

| Параметр | Значення | Коментар |
|------------|------------|----------------------------------|
| S_0 | 15 000 000 | Початкова пропозиція праці, осіб |
| D_0 | 14 500 000 | Початковий попит на працю, осіб |
| r_s | 0,01 | Річне зростання пропозиції праці |
| r_d | 0,012 | Річне зростання попиту |
| β_1 | 0,3 | Вплив жінок |
| β_2 | 0,25 | Вплив цифровізації на пропозицію |
| γ_1 | 0,2 | Вплив цифровізації на попит |
| γ_2 | 0,15 | Вплив деструктуризації |

Джерело: сформовано автором на основі [6]

Таблиця 3

Прогнозована динаміка змін впливу факторів моделі балансу попиту і пропозиції на ринку праці України на 5 років

| Рік | Частка жінок у робочій силі $g(t)$ | Рівень цифровізації економіки $\delta(t)$ | Індекс деструктуризації (частка неформального / тимчасового зайняття) $\alpha(t)$ |
|------|------------------------------------|---|---|
| 2025 | 0,47 | 0,25 | 0,1 |
| 2026 | 0,48 | 0,3 | 0,12 |
| 2027 | 0,49 | 0,35 | 0,15 |
| 2028 | 0,5 | 0,4 | 0,17 |
| 2029 | 0,51 | 0,45 | 0,18 |
| 2030 | 0,52 | 0,5 | 0,2 |

Джерело: сформовано автором на основі табл. 2

пропозиції на ринку праці України може бути досягнутий у першому півріччі 2029 року, до цього моменту в країні остерігатиметься безробіття.

Даний графік ще раз підтверджує необхідність урахування окремих факторів впливу,

адже наразі за умовим дефіциту кадрів в окремих висококваліфікованих сферах економіки, спостерігається високий рівень безробіття.

Даний графік можна побудувати за трьома класичними альтернативними сценаріями:

Таблиця 4

| Рік | $S(t)$ | $D(t)$ | $\Delta(t)=S-D$ |
|------|-------------|------------|-----------------|
| 2025 | 16205765,63 | 15176584,5 | 1029181,13 |
| 2026 | 16031730,00 | 15274460,1 | 757269,92 |
| 2027 | 15856558,13 | 15347903,5 | 508654,68 |
| 2028 | 15680250,00 | 15443798,0 | 236451,96 |
| 2029 | 15502805,63 | 15562804,2 | -59998,56 |
| 2030 | 15324225,00 | 15657158,0 | -332933,00 |

Джерело: сформовано автором на основі табл. 3, формул (2,3)

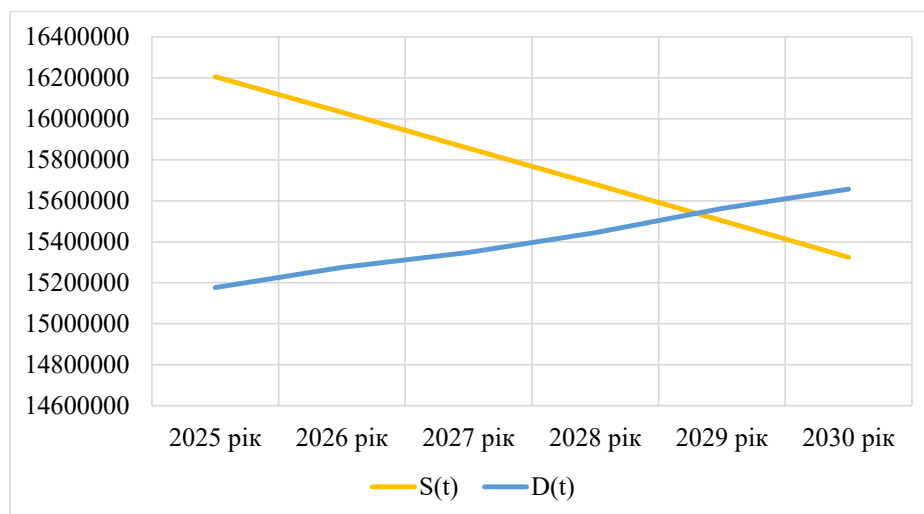


Рис. 1. Прогнозована динаміка балансу попиту і пропозиції на ринку праці України на 5 років

Джерело: сформовано автором на основі табл. 4

– Оптимістичний: зростання цифровізації разом із перекваліфікацією → приріст $D(t) >$ приріст $S(t)$

– Песимістичний: масова міграція, низька цифрова грамотність → $S(t)$ падає швидше

– Реалістичний: поступова адаптація → невеликий дисбаланс, керований політикою

Застосовуючи формули попиту і пропозиції (1) можна визначити рівноважну заробітну плату та необхідний обсяг праці:

Попит: $Q_d = 12\,000\,000 - 30\,000 \cdot P$.

Пропозиція: $Q_s = 4\,000\,000 + 20\,000 \cdot P$.

Заробітна плата: $P = 12\,000\,000 - 4\,000\,000 / 30 = 160\,000$ грн.

Обсяг праці: $Q^* = 4\,000\,000 + 20\,000 \cdot 160\,000 = 7\,200\,000$ осіб.

Таким чином, основними перевагами запропонованої моделі є:

- можливість врахування не лише економічних, а й соціальних факторів;
- гнучкість у побудові сценаріїв;
- можливість застосування до окремих регіонів, галузей;
- можливість адаптації до реальних даних Держстату, міжнародних організацій.

Запропоновану модель ринку праці України за необхідності можливо модифікувати відповідно до таких факторів як: мобілізація, демографічне старіння, регіональна нерівність. При цьому також можливо дослідити і вплив зовнішніх чинників. Зокрема міграція знижує пропозицію, відповідно робочої сили стає менше, що обумовлює зсув кривої пропозиції вліво. Тут точка рівноваги зміщується до вищої зарплати, але меншого обсягу праці.

Автоматизація / цифровізація зменшує попит на ринку праці, адже компанії менше потребують працівників, відповідно крива попиту зсувається вліво. Водночас зменшується коефіцієнт чутливості попиту до зміни заробітної плати, а рівноважна зарплата може впасти, відповідно і зайнятість зменшиться.

Висновки. Використання математичних моделей у поєднанні з реальними даними та сучасними методами аналізу дозволяє не лише виявити ключові дисбаланси на ринку праці, але й розробити ефективні програми реагування та прогнозування в умовах післявоєнної трансформації української економіки. Запропонований підхід є гнучким, придатним до модифікацій та може стати інструментом для стратегічного планування в регіональному й галузевому вимірах.

Проведене дослідження підтверджує, що сучасний ринок праці України перебуває під потужним впливом як зовнішніх (збройна агресія, трудова міграція), так і внутрішніх (цифровізація, демографічні зміни, деструктуризація економіки) чинників. Це зумовлює складні й часто суперечливі тенденції, які проявляються у високому попиті на працю, поєднаному з високим рівнем безробіття, дефіцитом кадрів у ключових галузях та посиленням структурного дисбалансу.

На підставі аналізу актуальних публікацій та розробки математичної моделі балансу попиту і пропозиції на ринку праці встановлено, що існуючі інструменти прогнозування не враховують комплексний вплив соціально-економічних та технологічних чинників. Запропонована модель, яка включає змінні, що відображають рівень цифровізації, частку жінок у трудових ресурсах та індекс деструктуризації, дозволяє формалізувати ці взаємозв'язки та здійснити кількісну оцінку ринкової рівноваги.

Моделювання на основі сценарних припущень демонструє, що за умов інерційного розвитку ринок праці вийде на рівновагу не раніше 2029 року. Однак адаптивні заходи державної політики – як-от інвестиції в цифрову освіту, перекваліфікацію, підтримку жіночої та вікової зайнятості – можуть суттєво прискорити цей процес. Водночас без належного реагування зростає ризик поглиблення нерівності, втрати людського капіталу та зниження продуктивності економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Васильєва О.О., Горошкова Л.А., Швидка С.П. Дисбаланс ринку праці України: сучасні тенденції та орієнтири подолання диспропорцій. *Економічний вісник університету. Ун-т Григорія Сковороди в Переяславі*. 2023. Вип. 57. С. 99–109. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2023_57_15
2. Вільчинська, О.О. дослідження факторів впливу на ринок робочої сили за допомогою економетричного моделювання. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-169>.
3. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Київ : Університетська книга, 2023. 185 с.
4. Новини ринку праці. Work.ua — сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/news/ukraine/?page=2>

5. Примєрова О.К., Спаріш А.І. Моделювання ринку праці України: системно-динамічний підхід. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2024. № 9 (1). . 80–86. DOI: <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2024.9.1.80-86>
6. Ринок праці. Державна служба статистики України. 2025. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Степура Т.М., Дідух Н.М., Дериколєнко О.М., Дєгтярьова І.Б. Цифрові розриви ринку праці в умовах індустриальних змін і цифровізації економіки. *Mechanism of an economic regulation*. 2025(104). P. 7–17. URL: https://www.researchgate.net/publication/388313450_CIFROVI_ROZRIVI_RINKU_PRACI_V_UMOVAN_INDUSTRIALNIH_ZMIN_I_CIFROVIZACII_EKONOMIKI
8. Трудові ресурси для повоєнного відновлення України: стан, проблеми, шляхи розв'язання. Аналітична доповідь Центру Разумкова, 2024. URL: <https://razumkov.org.ua/images/2024/10/16/2024-Pyshchulina-TRUDJVI-RESURS-UKR-SAIT.pdf>

REFERENCES:

1. Vasylyeva, O.O., Horoshkova, L.A., & Shvydka, S.P. (2023). The imbalance of the labor market in Ukraine: current trends and guidelines for overcoming disproportions. *Economic Bulletin of the University, Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav*, 57, 99–109. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2023_57_15
2. Vilchynska, O.O. (2024). Research of factors influencing the labor market using econometric modeling. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-169>
3. Kasiiianenko, V.O., & Starchenko, L.V. (2023). *Modeliuvannia ta prohnozuvannia ekonomichnykh protsesiv* [Modeling and forecasting of economic processes]. Kyiv: Universytetska knyha. 185 p.
4. Work.ua. (n.d.). *News of the labor market*. Ukraine's No. 1 job search website. Available at: <https://www.work.ua/news/ukraine/?page=2>
5. Primierova, O.K., & Sparish, A.I. (2024). Modeling the labor market of Ukraine: a system-dynamic approach. *Naukovi zapysky NaUKMA. Ekonomichni nauky – Scientific Notes of NaUKMA. Economic Sciences*, 9 (1), 80–86. DOI: <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2024.9.1.80-86>
6. State Statistics Service of Ukraine. (2025). *Labor Market*. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Stepura, T.M., Didukh, N.M., Derykolenko, O.M., & Dehteriovа, I.B. (2025). Digital gaps in the labor market in the conditions of industrial changes and economic digitalization. *Mechanism of an Economic Regulation*, 2 (104), 7–17. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/388313450>
8. Razumkov Centre. (2024). *Labor resources for Ukraine's post-war recovery: state, problems, ways of solving*. Analytical report. Available at: <https://razumkov.org.ua/images/2024/10/16/2024-Pyshchulina-TRUDJVI-RESURS-UKR-SAIT.pdf>