

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

_____ **Ігор БОЛБОТ**

«___» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри економічної
кібернетики**

_____ **Наталія РОГОЗА**

«___» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Аналіз та моделювання трудових показників»**

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

Гарант освітньої програми

к.е.н., доцент

_____ **Наталія КЛИМЕНКО**

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

д.е.н., доцент, проф. каф. ек

_____ **Володимир КРАВЧЕНКО**

Виконав:

_____ **Олександр ТКАЧЕНКО**

Київ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

доц., к. е. н. _____ **Наталія РОГОЗА**
“ ” _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Ткаченко Олександр Русланович

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

Тема роботи: «**Аналіз та моделювання трудових показників**» затверджена наказом від «05» грудня 2025 року № 3008 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру – 27.05.2026

Вихідні дані до роботи (проекту) – дані Державної служби статистики України, аналітичних on-line платформ та відкритих джерел

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- а) Теоретико-методологічні основи дослідження трудових показників;
- б) Сучасний стан та аналіз трудових показників України;
- в) Моделювання та прогнозування трудових ресурсів України;

Дата видачі завдання “08” грудня 2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи (проекту)**

**Володимир
КРАВЧЕНКО**

Завдання взяв до виконання

**Олександр
ТКАЧЕНКО**

Зміст

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРУДОВИХ ПОКАЗНИКІВ	3
1.1 Сутність та класифікація трудових показників	6
1.2 Фактори впливу на трудові показники	18
1.3 Методи економіко-математичного моделювання трудових показників.....	23
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА АНАЛІЗ ТРУДОВИХ ПОКАЗНИКІВ УКРАЇНИ	27
2.1 Динаміка основних трудових показників України.....	27
2.2 Вплив зовнішніх факторів на трансформацію трудових показників.....	37
2.3 Регіональні особливості формування трудових показників.....	43
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ ...	47
3.1 Постановка задачі моделювання ринку трудових ресурсів	47
3.2 Прогнозування розвитку ринку трудових ресурсів на основі моделювання	57
3.3 Рекомендації щодо підвищення ефективності управління ринком трудових ресурсів	61
ВИСНОВКИ	С8
ДОДАТОК А	70
ДОДАТОК Б	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87

ВСТУП

Актуальність теми. Трудові ресурси є фундаментальною основою економічного розвитку та національної конкурентоспроможності будь-якої держави. Ринок праці України, будучи ключовим елементом соціально-економічної системи, наразі перебуває у стані глибокої трансформації під впливом безпрецедентних викликів. Повномасштабне військове вторгнення, масштабні міграційні процеси, демографічна криза та прискорення глобальних технологічних змін суттєво змінили кількісні та якісні характеристики трудового потенціалу країни

Сучасна ситуація характеризується стійкою тенденцією до скорочення робочої сили, зростанням структурного безробіття, поглибленням регіональних диспропорцій та гострим дефіцитом кваліфікованих кадрів у ключових секторах економіки. За оцінками, чисельність економічно активного населення зазнала катастрофічного скорочення, а рівень безробіття досяг критичних показників, що створює пряму загрозу для повоєнного відновлення та сталого розвитку.

В цих умовах особливої актуальності набуває комплексний аналіз динаміки трудових показників, виявлення ключових факторів впливу та розробка науково обґрунтованих моделей для прогнозування майбутніх тенденцій. Таке дослідження є необхідним для формування ефективної державної політики у сфері зайнятості, спрямованої на збереження людського капіталу, стимулювання економічної активності та адаптацію ринку праці до нових реалій.

Мета та завдання дослідження. Метою даної бакалаврської роботи є комплексний аналіз сучасного стану та динаміки трудових показників України, моделювання їх взаємозв'язків із ключовими соціально-економічними факторами та розробка прогнозу розвитку ринку трудових ресурсів на середньострокову перспективу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити теоретико-методологічні основи аналізу трудових показників, їх класифікацію та значення в економічній системі;
- проаналізувати динаміку основних індикаторів ринку праці України включаючи зайнятість, безробіття, структуру робочої сили та рівень оплати праці;
- виявити регіональні особливості та диспропорції у формуванні ринку праці в умовах війни;
- побудувати та проаналізувати економетричні моделі (регресійну та часових рядів) та прогнозування чисельності трудових ресурсів;

Об'єктом дослідження є ринок трудових ресурсів України як складна соціально-економічна система, що функціонує в умовах глибоких структурних трансформацій.

Предметом дослідження виступають ключові трудові показники, фактори, що визначають їх динаміку, а також економіко-математичні методи їх аналізу, моделювання та прогнозування.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у роботі використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження:

1. Аналіз статистичних даних: для оцінки динаміки чисельності робочої сили, рівня зайнятості, безробіття та заробітної плати.
2. Порівняльний аналіз: для зіставлення трудових показників України з іншими країнами та виявлення регіональних диспропорцій.
3. Графічний метод: для візуалізації тенденцій та структурних змін на ринку праці.
4. Кореляційно-регресійний аналіз: для виявлення та кількісної оцінки взаємозв'язків між трудовими показниками та ключовими макроекономічними й демографічними факторами.
5. Економіко-математичне моделювання: для побудови прогнозних моделей динаміки трудових ресурсів з використанням моделей часових рядів (ARIMA)

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРУДОВИХ ПОКАЗНИКІВ

1.1 Сутність та класифікація трудових показників

Трудові показники є фундаментальною категорією економічної науки, яка слугує для характеристики стану та ефективності використання людських ресурсів в економічній системі. Вони відображають як кількісні, так і якісні характеристики робочої сили, рівень її залучення до економічної діяльності та загальну продуктивність праці. На рівні держави трудові показники є важливим інструментом для формування політики, економічного планування та оцінки національної конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Значення трудових показників виходить за межі суто статистичного вимірювання. Міжнародна організація праці (МОП) наголошує, що показники ринку праці надають суттєву інформацію для розуміння динаміки зайнятості, оцінки якості робочих місць та загального стану економіки. Розроблена МОП система ключових показників ринку праці (KILM) пропонує комплексний підхід до їх вимірювання та аналізу в різних країнах, що забезпечує можливість змістовних міжнародних порівнянь та розробки обґрунтованої політики.

Розуміння трудових показників є особливо актуальним у сучасному економічному середовищі, яке відзначається прискореними технологічними змінами, демографічними зрушеннями та трансформацією моделей зайнятості. Уряди країн світу використовують ці показники як основу для розробки ефективної політики зайнятості, систем соціального захисту та стратегій економічного розвитку. Таким чином, вимірювання та аналіз трудових показників становлять наріжний камінь науково обґрунтованої політики у сферах економіки праці та розвитку людських ресурсів.

У найширшому сенсі трудові показники охоплюють широкий спектр статистичних індикаторів, що характеризують різні аспекти ринку праці та робочої сили. Трудові показники можна визначити як кількісно вимірювані індикатори, що описують пропозицію, попит та ціноутворення на послуги праці

в економіці. Ці показники дають змогу оцінити ефективність використання людських ресурсів та зрозуміти, як функціонування ринку праці впливає на загальні економічні результати та соціальний добробут.

Концептуальна основа трудових показників базується на теорії людського капіталу, сформульованій Гері Беккером у його новаторській роботі «Людський капітал». Концепція Беккера полягає в тому, що інвестиції в освіту, професійну підготовку та охорону здоров'я підвищують продуктивний потенціал індивідів, що, своєю чергою, сприяє економічному зростанню. Ця теоретична перспектива підкреслює необхідність вимірювання не лише кількісних, а й якісних характеристик праці, що відображаються у рівні кваліфікації, освіти та стані здоров'я робочої сили.

З макроекономічної точки зору трудові показники нерозривно пов'язані із загальними економічними результатами. Робота Роберта Солоу «Технічні зміни та агрегована виробнича функція» заклала теоретичну основу для розуміння вимірювання продуктивності праці та її зв'язку з економічним зростанням. Солоу довів, що зростання продуктивності праці є ключовим фактором довгострокового економічного зростання, підкресливши важливість відстеження трудових показників, пов'язаних з продуктивністю, для оцінки економічного прогресу.

Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) розробила комплексну систему вимірювання ефективності ринку праці, представлену у таких публікаціях, як «Перспективи зайнятості ОЕСР» та «Збірник показників продуктивності ОЕСР». Ця система підкреслює, що трудові показники мають охоплювати численні аспекти функціонування ринку праці, включаючи не лише традиційні показники зайнятості та безробіття, але й показники якості робочих місць, використання кваліфікації та інклюзивності ринку праці [6; 7].

Праця є одним з основних факторів виробництва поряд з капіталом, землею та підприємництвом. Згідно з класичною та неокласичною економічною теорією, віддача від праці визначається її граничною продуктивністю, яка залежить від кількості та якості фізичного й людського капіталу. Вимірювання трудових показників дозволяє оцінити ефективність

використання трудових ресурсів економікою. Високий рівень безробіття свідчить про недостатнє використання робочої сили, тоді як низьке зростання продуктивності – про неефективність виробничого процесу або недостатні інвестиції.

На державному рівні трудові показники виконують кілька критично важливих функцій. По-перше, вони дозволяють органам влади оцінювати поточний стан ринку праці та виявляти нові тенденції та проблеми. По-друге, ці показники забезпечують основу для встановлення цілей політики та оцінки ефективності заходів з регулювання ринку праці. По-третє, вони сприяють міжнародним порівнянням та еталонному оцінюванню, що дає змогу країнам переймати передовий досвід інших держав. По-четверте, вони підтримують прийняття рішень на основі емпіричних даних у таких сферах, як політика освіти та професійної підготовки, соціальний захист та планування економічного розвитку.

Значення трудових показників для економічного розвитку є багатоаспектним та охоплює різні виміри функціонування економічної системи (табл. 1.1).

Як видно з таблиці 1.1, трудові показники відображають не лише суто економічні параметри, а й соціальний вимір функціонування ринку праці. Це підкреслює їх комплексний характер та необхідність системного підходу до їх аналізу.

Для систематизації та комплексного аналізу ринку праці трудові показники прийнято групувати за ключовими категоріями. Така класифікація дозволяє структурувати великий масив статистичних даних, забезпечити логічну послідовність аналізу та виявити взаємозв'язки між різними аспектами функціонування ринку праці.

Значення трудових показників для економічного розвитку

Аспект	Сутність	Ключові показники	Економічне значення
Праця як фактор виробництва	Ефективний розподіл та використання трудових ресурсів	Рівень безробіття, продуктивність праці	Оцінка ефективності використання ресурсів; виявлення втрачених економічних можливостей
Людський капітал	Роль освіти, підготовки та здоров'я у підвищенні продуктивності (теорія Г. Беккера)	Рівень освіти, участь у професійній підготовці, володіння навичками	Потенціал економічного зростання; сприяння впровадженню нових технологій
Гнучкість ринку праці	Здатність адаптуватися до економічних потрясінь та структурних змін	Плинність кадрів, тривалість безробіття, частка довгострокового безробіття	Ефективність перерозподілу працівників між секторами; мінімізація соціальних витрат
Соціальна згуртованість	Вплив зайнятості на соціальний статус, самореалізацію та стабільність	Нерівність заробітної плати, поширеність низької оплати, бідність працюючих	Запобігання соціальній ізоляції та політичній нестабільності

Джерело: [] складено автором на основі [4; 6; 8; 9]

Для забезпечення порівнянності та стандартизації аналізу ринків праці на глобальному рівні міжнародні організації розробили уніфіковані системи показників. Ці системи дозволяють урядам, дослідникам та політикам проводити порівняння, відстежувати прогрес у досягненні цілей сталого розвитку та формувати науково обґрунтовану політику зайнятості.

Основні категорії трудових показників та їх призначення

Категорія	Показник	Призначення
Показники зайнятості та безробіття	Рівень зайнятості	Оцінка використання робочої сили
	Рівень безробіття	Оцінка напруженості на ринку праці
	Рівень економічної активності	Оцінка залученості населення до ринку праці
	Частка довгострокового безробіття	Виявлення структурних проблем ринку праці
Показники продуктивності	Продуктивність праці (ВВП на одного зайнятого)	Оцінка ефективності використання праці
	Погодинна продуктивність	Міжнародні порівняння продуктивності
	Інтенсивність праці	Аналіз технологічних змін у виробництві
Показники оплати праці	Реальна заробітна плата	Оцінка купівельної спроможності працівників
	Частка праці у ВВП	Аналіз розподілу доходів в економіці
	Мінімальна заробітна плата	Оцінка рівня соціального захисту
Структурні показники	Зайнятість за секторами економіки	Аналіз структурних змін
	Зайнятість за професійними групами	Оцінка кваліфікаційної структури
	Частка неформальної зайнятості	Виявлення масштабів тіньового сектору

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 6; 7]

Міжнародна організація праці (МОП) розробила найбільш комплексну систему – Ключові показники ринку праці (KILM – Key Indicators of the Labour Market). Ця система забезпечує методологічну основу для збору, обробки та інтерпретації даних про зайнятість, що використовується більшістю країн світу. KILM охоплює комплексний аналіз зайнятості, безробіття та продуктивності праці.

Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) щорічно публікує «Перспективи зайнятості» (Employment Outlook), де аналізуються тенденції та політика ринку праці країн-членів організації. Публікація містить

рекомендації щодо покращення показників ринку праці та розглядає питання заробітної плати і якості робочих місць.

Світовий банк веде базу даних Показників світового розвитку (WDI – World Development Indicators), яка містить глобальні дані про зайнятість за секторами та статусом, рівні участі в робочій силі, безробіття та продуктивність праці для країн усього світу.

Таблиця 1.3

Міжнародні системи вимірювання трудових показників

Організація	Система показників	Основні компоненти	Сфера застосування
МОП (ILO)	Ключові показники ринку праці (KILM)	Зайнятість, безробіття, продуктивність, умови праці, гідна праця	Глобальна; усі країни-члени ООН
ОЕСР (OECD)	Employment Outlook; Compendium of Productivity Indicators	Зайнятість, заробітна плата, якість робочих місць, активна політика ринку праці	Країни-члени ОЕСР та партнери
Світовий банк	World Development Indicators (WDI)	Зайнятість за секторами, участь у робочій силі, безробіття	Глобальна; усі країни
Євростат	Labour Force Survey (LFS)	Деталізована статистика ринку праці ЄС	Країни-члени ЄС та кандидати

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 6; 11; 12]

Зокрема, Євростат на основі Обстеження робочої сили (Labour Force Survey) забезпечує детальну та гармонізовану статистику ринку праці для країн Європейського Союзу, що є особливо важливим для України в контексті європейської інтеграції.

Трудові показники виконують інтегруючу функцію в системі економічної політики, забезпечуючи інформаційну основу для координації різних її напрямків. Вони використовуються для прийняття рішень у сферах монетарної, фінансової та соціальної політики, а також для оцінки ефективності програм розвитку людського капіталу.

Взаємозв'язок трудових показників та напрямків політики

Напрямок політики	Ключові показники	Механізм впливу	Інструменти реагування
Монетарна політика	Рівень безробіття, рівень зайнятості	Крива Філіпса (обернений зв'язок безробіття та інфляції)	Регулювання процентних ставок, операції на відкритому ринку
Фіскальна політика	Динаміка безробіття, напруженість ринку праці	Автоматичні стабілізатори, оцінка фази економічного циклу	Виплати по безробіттю, програми фіскального стимулювання
Політика ринку праці	Характеристики безробітних, структура вакансій	Пряме визначення цільових груп та пріоритетів програм	Активні програми ринку праці, законодавство про захист зайнятості
Політика розвитку людського капіталу	Рівень кваліфікації, охоплення професійною підготовкою	Теорія людського капіталу, виявлення кваліфікаційних розривів	Інвестиції в освіту, програми перепідготовки

Джерело: [] складено автором на основі [4; 6; 13; 14]

Як видно з таблиці 1.4, взаємозв'язок між трудовими показниками та монетарною політикою описується кривою Філіпса, яка демонструє обернену залежність між рівнем безробіття та темпом зростання заробітної плати (інфляцією). Хоча в довгостроковій перспективі ця залежність стає менш стійкою, вона залишається важливим орієнтиром для центральних банків при прийнятті рішень щодо процентних ставок.

Уряди використовують показники ринку праці для виявлення розривів та невідповідностей у кваліфікації – ситуацій, коли навички, якими володіють працівники, не відповідають вимогам роботодавців. Ці показники впливають на політику в галузі освіти та професійної підготовки, включаючи розробку навчальних програм, програми професійно-технічної освіти та ініціативи навчання впродовж життя.

Вимірювання трудових показників пов'язане з численними методологічними проблемами. Межа між зайнятістю та безробіттям часто є розмитою, особливо в країнах з великим неформальним сектором або зі зростанням нестандартних форм зайнятості. МОП доклала значних зусиль для оновлення міжнародних стандартів статистики праці, які визнають різноманітність умов праці та забезпечують більш повне вимірювання ситуації на ринку праці.

Таблиця 1.5

Основні проблеми вимірювання трудових показників

Проблема	Сутність	Наслідки для статистики	Шляхи вирішення
Визначення та методологічні	Розмита межа між зайнятістю, безробіттям та економічною неактивністю	Неточність базових показників; труднощі міжкраїнових порівнянь	Оновлені резолюції МОП щодо статистики праці та недовикористання робочої сили
Неформальна зайнятість	Зайнятість без формальних умов праці, соціального захисту чи трудового законодавства	Працівники не охоплені стандартними обстеженнями; заниження реальних показників зайнятості	Спеціальні модулі обстежень; непрямі методи оцінки
Якість зайнятості	Традиційні показники фіксують лише факт зайнятості, а не умови праці	Неповна картина ринку праці; ігнорування добробуту працівників	Концепція гідної праці МОП; комплексні індикатори якості
Нові форми зайнятості	Фріланс, гіг-економіка, платформна робота не вписуються в традиційні категорії	Частина працюючих «невидима» для статистики	Розширення методологічної бази; цифровий облік

Джерело: складено автором на основі [1; 15; 16]

Особливу увагу заслуговує проблема якості зайнятості. Традиційні показники зосереджувалися на кількісних аспектах – зайнятий працівник чи безробітний – ігноруючи умови праці. Концепція гідної праці МОП охоплює

кілька вимірів якості роботи: адекватний заробіток, безпечні умови праці, охоплення соціальним захистом, свобода об'єднання та рівні можливості.

Для України ці проблеми набувають особливої гостроти в контексті значної частки неформальної зайнятості. За оцінками фахівців, у 2025 р. рівень використання праці без оформлення трудових відносин становив від 23,4 % до 30 %.

Сучасні ринки праці перебувають під впливом комплексу глобальних трансформацій, які суттєво змінюють характер зайнятості та вимагають адаптації систем моніторингу трудових показників.

Таблиця 1.6

Сучасні виклики для ринку праці та їх вплив на трудові показники

Виклик	Характеристика	Вплив на ринок праці	Релевантні показники
Технологічні зміни	Автоматизація, штучний інтелект, цифровізація	Скорочення робочих місць у традиційних секторах; створення нових професій; зміна вимог до кваліфікації	Професійна структура зайнятості; показники кваліфікації; зайнятість у цифровому секторі
Демографічні зміни	Старіння населення, зниження народжуваності, міжнародна міграція	Скорочення населення працездатного віку; тиск на пенсійні системи; зміна структури робочої сили	Участь у робочій силі за віком; зайнятість мігрантів; моделі виходу на пенсію
Кризові явища	Пандемії, геополітичні конфлікти, фінансові кризи	Різке зростання безробіття; руйнування робочих місць; вимушена міграція	Динаміка безробіття; вразлива зайнятість; показники відновлення ринку праці
Трансформація форм зайнятості	Зростання фрілансу, гіг-економіки, дистанційної роботи	Розмивання меж між зайнятістю та самозайнятістю; зниження соціального захисту	Частка нестандартної зайнятості; охоплення соціальним страхуванням

Джерело: складено автором на основі [1; 6; 17; 18]

Кризові явища є особливо актуальними для України. Повномасштабна війна суттєво впливає на економічну активність населення. Результати дослідження стану домогосподарств у 2024 р. свідчать про зниження рівня економічної активності населення під час війни: рівень участі в робочій силі жінок і чоловіків порівняно з 2021 р. зменшився відповідно з 55,3 % до 53,4 % та з 67,2 % до 66,5 %. У 2025 р. чисельність населення України становила близько 28,5 млн осіб, серед них економічно активними є лише близько 11,7 млн осіб, але працюють з них тільки орієнтовно 9–9,3 млн осіб.

Таким чином, трудові показники є комплексною системою індикаторів, що забезпечує всебічну характеристику ринку праці. Їх класифікація, вимірювання та аналіз потребують системного підходу, який враховує як теоретичні засади економіки праці, так і практичні виклики сучасного економічного середовища. В умовах глобальних трансформацій, технологічних змін та кризових явищ значення трудових показників для формування ефективної економічної політики лише зростає.

1.2 Фактори впливу на трудові показники

Трудові показники формуються під впливом складної взаємодії внутрішніх та зовнішніх факторів, що впливають на кількість, якість та ефективність використання трудових ресурсів. Розуміння цих факторів є важливим для органів влади, дослідників та практиків, які прагнуть розробити ефективні стратегії розвитку ринку праці.

Як зазначають Колот та Герасименко, формування та динаміка трудових показників визначаються багатогранною системою факторів, що діють на різних рівнях – від індивідуальних характеристик до макроекономічних умов та глобальних тенденцій. Ця системна перспектива має вирішальне значення для розуміння того, як різні сили взаємодіють, формуючи спостережувані результати на ринку праці.

Згідно з системою Ключових показників ринку праці (KILM) Міжнародної організації праці, ефективний аналіз трудових показників вимагає врахування

ширшого контексту функціонування ринків праці, включаючи як структурні фактори, так і циклічну динаміку.

Внутрішні фактори охоплюють демографічні, економічні та інституційні чинники, які формуються в межах національної економіки та піддаються регулюванню з боку держави. Ці фактори створюють базові умови функціонування ринку праці та визначають його довгострокові тенденції.

Демографічні фактори є фундаментальними детермінантами трудових показників, формуючи як пропозицію робочої сили, так і її характеристики. Чисельність та віковий склад населення безпосередньо визначають потенційну робочу силу. Як зазначає Лібанова, вікова структура населення є критичним фактором, що впливає на рівень участі в робочій силі, продуктивність праці та стійкість систем соціального захисту.

Країни зі сприятливими демографічними показниками, що характеризуються великими когортами населення працездатного віку порівняно з населенням на утриманні, зазвичай мають вищі рівні зайнятості та більший економічний динамізм. І навпаки, суспільства, що старіють, стикаються з проблемами дефіциту робочої сили, зниження продуктивності та посилення фіскального тиску.

Демографічна ситуація в Україні викликає особливе занепокоєння. Населення країни скоротилося з 52 млн осіб у 1993 році до близько 37 млн до початку повномасштабного вторгнення у 2022 році та 32,9 млн осіб за оцінками МВФ у 2025 році, що відображає як стійко низький рівень народжуваності, так і значну еміграцію [21; 22].

Економічні фактори визначають попит на робочу силу та умови її використання. Рівень економічного розвитку, структура економіки за видами діяльності, інвестиційна активність та інфляційні процеси безпосередньо впливають на зайнятість, заробітну плату та продуктивність праці. Як підкреслює Геєць, економічний розвиток створює умови для покращення функціонування ринку праці та активізації використання людського капіталу.

Структурні зміни в економіці проявляються у трансформації галузевої структури зайнятості. Частка зайнятості в сільському господарстві в Україні

скоротилася приблизно з 20 % у 1991 році до близько 14 % у 2023 році, тоді як зайнятість у сфері послуг значно зросла. Ця трансформація відображає загальну закономірність структурних змін, що супроводжують економічний розвиток.

Інституційні фактори формують правила та рамки функціонування ринків праці. Трудове законодавство, система соціального захисту та державна політика зайнятості визначають умови найму та звільнення, рівень захисту працівників та механізми підтримки безробітних.

Міграційні процеси стали критичним фактором для українського ринку праці. Ще до вторгнення 2022 року значна кількість українців працювала за кордоном – у Польщі, Чехії, Італії та інших європейських країнах. За оцінками Національного банку України, грошові перекази від трудових мігрантів становили приблизно 8,03 млрд дол. США у 2025 році, що підкреслює важливість трудової міграції для доходів домогосподарств та макроекономічної стабільності.

Поряд із внутрішніми чинниками, трудові показники формуються під впливом зовнішніх факторів, які значною мірою знаходяться поза контролем національних органів влади. Глобальні економічні умови, міжнародна фінансова система та геополітичні події створюють контекст, у якому функціонують національні ринки праці.

Глобальні економічні умови впливають на внутрішні ринки праці через канали міжнародної торгівлі, потоки іноземних інвестицій та міграцію робочої сили. Взаємозв'язок сучасних економік означає, що події в основних торговельних партнерах та на світових фінансових ринках швидко передаються на внутрішні ринки праці. У Звіті МВФ про глобальну фінансову стабільність наголошується на тісному зв'язку між глобальними фінансовими умовами та результатами реальної економіки, включаючи зайнятість.

Вплив війни на ринок праці України є безпрецедентним. Рівень безробіття досягнув значних показників, а підприємства змушені масово скорочувати персонал через сукупність факторів: зниження попиту на товари та послуги, порушення ланцюгів постачання, руйнування виробничих потужностей та інфраструктури, а також пряму загрозу безпеці для бізнесу та персоналу.

За даними Стратегії зайнятості населення України на період до 2030 року, станом на 2024 р. серед населення віком від 15 років і старше 12,5 млн осіб були економічно неактивними, що становить майже половину – 46,5 % – від загального резерву робочої сили в Україні.

Таблиця 1.7

Зовнішні фактори впливу на трудові показники

Група факторів	Фактор	Механізм впливу	Наслідки для ринку праці
Глобальні економічні	Кон'юнктура світових ринків	Вплив через канали торгівлі та інвестицій	Зміна попиту на робочу силу в експортних секторах
	Міжнародні фінансові потоки	Визначають доступність капіталу для створення робочих місць	Волатильність інвестицій та зайнятості
	Глобальні ланцюги вартості	Інтеграція у міжнародний поділ праці	Структурні зміни зайнятості; аутсорсинг
Технологічні	Автоматизація та ШІ	Заміщення рутинних операцій; створення нових професій	Поляризація ринку праці; кваліфікаційні розриви
	Цифровізація	Нові платформні моделі зайнятості	Зростання нестандартної зайнятості
Геополітичні	Збройні конфлікти	Руйнування робочих місць; вимушена міграція	Різке зростання безробіття; втрата людського капіталу
	Санкційні режими	Обмеження торгівлі та інвестицій	Скорочення зайнятості у постраждалих секторах
	Інтеграційні процеси	Відкриття нових ринків праці	Зростання трудової міграції; конкуренція за кадри

Джерело: складено автором на основі [1; 17; 21; 26]

Особливу роль серед зовнішніх факторів для України відіграє геополітичний чинник. Повномасштабна війна стала найпотужнішим дестабілізуючим фактором трансформації трудового потенціалу країни. За

оцінками міжнародних організацій, понад 6 мільйонів українців були змушені залишити територію країни як біженці, і ще понад 5 мільйонів стали внутрішньо переміщеними особами.

Технологічні зміни також суттєво впливають на ринок праці. Автоматизація та штучний інтелект трансформують попит на різні види кваліфікації, створюючи нові можливості, але водночас загрожуючи традиційним робочим місцям. За даними Світового економічного форуму, до 2027 року близько 83 мільйонів робочих місць у світі будуть ліквідовані через автоматизацію, але водночас буде створено 69 мільйонів нових.

Важливо розуміти, що фактори впливу на трудові показники не діють ізольовано, а перебувають у складній взаємодії. Демографічні тенденції впливають на економічну динаміку, технологічні зміни трансформують інституційне середовище, а геополітичні події можуть одночасно впливати на всі групи факторів.

Для України ця системна взаємодія проявляється особливо гостро. Демографічна криза (скорочення населення та його старіння) посилюється масовою вимушеною міграцією внаслідок війни. Руйнування економічної інфраструктури знижує попит на робочу силу, а відтік кваліфікованих кадрів за кордон зменшує пропозицію. Водночас війна прискорює цифровізацію окремих секторів економіки, створюючи нові можливості для дистанційної зайнятості.

Розуміння системного характеру взаємодії факторів є необхідною передумовою для розробки ефективної політики зайнятості та адаптації ринку праці до сучасних викликів.

1.3 Методи економіко-математичного моделювання трудових показників

Ефективне управління трудовими ресурсами та розробка науково обґрунтованої політики зайнятості вимагають застосування сучасних методів економіко-математичного моделювання. Ці методи дозволяють формалізувати знання про об'єкт дослідження, виявити ключові зв'язки між змінними, здійснювати прогнозування та оптимізацію управлінських рішень.

Моделювання ринку праці є важливим інструментом для аналізу та прогнозування тенденцій, що виникають у процесі функціонування трудових ресурсів. Сучасні економічні процеси вимагають застосування різноманітних моделей, які можуть враховувати широкий спектр факторів, включаючи демографічні зміни, технологічний розвиток, економічні кризи та інші зовнішні впливи.

У найзагальнішому вигляді модель – це спрощене, але адекватне відображення реального об'єкта або процесу, яке дозволяє вивчати його властивості та передбачати поведінку у змінних умовах. У контексті трудових показників моделі виконують кілька функцій:

- аналітичну – дозволяють зрозуміти структуру і динаміку змін у складі робочої сили;
- прогнозну – формують оцінки майбутніх потреб ринку праці;
- оперативну – підтримують ухвалення рішень у сфері зайнятості, перекваліфікації, регіонального розвитку.

Економетричні моделі є одним із найпоширеніших підходів до моделювання трудових показників, оскільки вони дозволяють отримати точні кількісні оцінки взаємозв'язків між змінними. Цей підхід базується на застосуванні статистичних методів і аналізі даних, що допомагає виявити причинно-наслідкові зв'язки та тенденції на ринку праці.

Основні підходи до моделювання трудових показників

Тип моделі	Ключові характеристики	Область застосування	Переваги	Обмеження
Економетричні моделі	Кількісна оцінка взаємозв'язків між змінними	Прогнозування ринку праці, аналіз впливу політики на зайнятість	Висока точність при достатніх даних; кількісні оцінки	Потребують повних та якісних даних
Моделі часових рядів (ARIMA)	Аналіз та прогнозування на основі минулих значень	Короткострокове прогнозування чисельності зайнятих, безробіття	Враховують автокореляцію; автоматичний підбір параметрів	Чутливі до структурних зламів
Моделі експоненційного згладжування (Хольта, Хольта-Вінтерса)	Враховують рівень, тренд та сезонність	Прогнозування показників із вираженням трендом та сезонністю	Простота реалізації; наочність	Обмежена адаптивність до зовнішніх шоків
Регресійні моделі	Встановлення залежності між змінними	Оцінка впливу факторів на зайнятість, безробіття, продуктивність	Виявлення причинно-наслідкових зв'язків	Ризик мультиколінеарності; лінійність припущень
Імітаційні (сценарні) моделі	Моделювання поведінки системи за різних сценаріїв	Оцінка наслідків політичних рішень; аналіз впливу зовнішніх шоків	Гнучкість; можливість what-if аналізу	Суб'єктивність припущень

Джерело: складено автором на основі [2; 3; 28; 29]

Множинна лінійна регресія є базовим інструментом для оцінки впливу факторів на трудові показники. Загальний вигляд моделі:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

де y – залежна змінна (наприклад, рівень безробіття або чисельність зайнятих); $x_1, x_2, \dots, x_n$ – незалежні змінні (фактори впливу); $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ – коефіцієнти регресії; ε – випадкова похибка.

Для оцінки якості моделі використовуються коефіцієнт детермінації R^2 , F-критерій Фішера для перевірки загальної значущості моделі та t-критерій Стюдента для оцінки значущості окремих коефіцієнтів.

Моделі часових рядів широко застосовуються для прогнозування трудових показників, оскільки дозволяють виявити закономірності в динаміці показників та екстраполювати їх на майбутні періоди.

Модель ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) є одним із найпоширеніших інструментів аналізу та прогнозування часових рядів. Модель

ARIMA(p,d,q) поєднує три компоненти: авторегресійну (AR) порядку p, інтегровану (I) порядку d та ковзного середнього (MA) порядку q.

Модель Хольта (двопараметричне експоненційне згладжування) є базовою екстраполяційною моделлю для аналізу часових рядів, що враховує рівень та тренд, але не передбачає наявності сезонної компоненти. Модель ефективна для прогнозування показників із вираженою трендовою складовою.

Модель Хольта-Вінтерса розширює попередню модель за рахунок включення сезонної компоненти. Вона особливо ефективна для прогнозування показників ринку праці, які мають виражену сезонність, зокрема рівня безробіття.

Кореляційний аналіз є важливим попереднім етапом моделювання, що дозволяє оцінити ступінь та напрям зв'язку між змінними. Коефіцієнт кореляції Пірсона використовується для оцінки лінійного зв'язку між двома змінними та приймає значення від -1 до +1.

В умовах високої невизначеності, характерної для сучасного ринку праці України, особливого значення набуває сценарне моделювання. Цей підхід дозволяє розробити кілька варіантів розвитку подій та оцінити їх наслідки для трудових показників.

Таблиця 1.9

Порівняння методів прогнозування трудових показників за критеріями застосовності

Критерій	Регресійна модель	ARIMA	Модель Хольта	Сценарна модель
Горизонт прогнозу	Коротко- та середньостроковий (1–5 років)	Короткостроковий (1–3 роки)	Короткостроковий (1–3 роки)	Середньостроковий (5–10 років)
Вимоги до даних	Часові ряди кількох змінних	Один часовий ряд	Один часовий ряд	Експертні оцінки + дані
Стійкість до шоків	Середня	Низька	Низька	Висока
Інтерпретованість	Висока (виявляє фактори впливу)	Середня	Висока	Висока
Точність	Висока при якісних даних	Висока для стабільних рядів	Середня	Залежить від якості сценаріїв
Програмне забезпечення	R, Python, Excel	R (forecast), Python	R (forecast), Excel	R, спеціалізоване ПЗ

Джерело: [] складено автором на основі [2; 3; 29; 31]

Вибір конкретного методу прогнозування залежить від мети дослідження, доступності даних, горизонту прогнозування та характеру досліджуваного

процесу. Для комплексного аналізу трудових показників доцільним є поєднання кількох методів, що дозволяє верифікувати результати та підвищити надійність прогнозів.

Моделювання трудових показників в Україні має свою специфіку, зумовлену рядом факторів:

1. починаючи з 2022 р. офіційна статистика ринку праці не надається в повному обсязі через воєнний стан, що обмежує можливості побудови якісних моделей;
2. значні структурні зрушення (війна, масова міграція) створюють «зломи» у часових рядах, що знижує ефективність традиційних методів екстраполяції;
3. висока частка неформальної зайнятості (23,4–30 % у 2025 р.) означає, що офіційні дані не повністю відображають реальний стан ринку праці;
4. регіональні дисбаланси, спричинені війною та внутрішньою міграцією, вимагають просторової деталізації моделей.

У зв'язку з цими обмеженнями, для українського контексту рекомендується використання комбінованого підходу, що поєднує:

- регресійні моделі для виявлення факторів впливу;
- моделі часових рядів (ARIMA) для короткострокового прогнозування;

Такий комплексний підхід дозволяє компенсувати обмеження окремих методів та забезпечити більш надійну основу для прийняття управлінських рішень у сфері регулювання ринку праці.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА АНАЛІЗ ТРУДОВИХ ПОКАЗНИКІВ УКРАЇНИ

2.1 Динаміка основних трудових показників України

Аналіз сучасного стану трудових показників України потребує комплексного дослідження кількісних та якісних характеристик ринку праці в умовах суттєвих соціально-економічних трансформацій. Період 2015-2024 років характеризується значними викликами для національної економіки: наслідки анексії Криму та початку збройного конфлікту на сході країни, пандемія COVID-19 та повномасштабне вторгнення росії у 2022 році суттєво вплинули на структуру та динаміку трудових ресурсів.

Економічно активне населення (ЕАН) є ключовим показником, що характеризує трудовий потенціал країни. За даними Державної служби статистики України, протягом досліджуваного періоду спостерігається стійка тенденція до скорочення чисельності робочої сили (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Динаміка чисельності робочої сили України у 2015-2025 рр.

Рік	Робоча сила, тис. осіб	Темп зміни, %	Зайняті, тис. осіб	Безробітні, тис. осіб
2015	17 396,0	-	15 742,0	1 654,0
2016	17 303,6	-0,53	15 626,1	1 677,5
2017	17 193,2	-0,64	15 495,9	1 697,3
2018	17 296,2	+0,60	15 718,6	1 577,6
2019	17 381,8	+0,49	15 894,9	1 486,9
2020	16 917,8	-2,67	15 115,3	1 802,5
2021	16 408,5	-3,01	14 983,2	1 425,3
2022	15 234,1*	-7,16	13 428,6*	1 805,5*
2023	14 892,3*	-2,24	13 156,8*	1 735,5*
2024	~14 400,0*	~-3,30	~12 900,0*	~1 500,0*
2025	~11 700,0*	~-18,75	~9 300,0*	~2 400,0*

Примітка: * дані за 2022–2025 рр. наведено без урахування тимчасово окупованих територій.

Джерело: [] складено автором за даними Державної служби статистики України, Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, Forbes Ukraine та Info Sapiens.

Як видно з таблиці 2.1, загальне скорочення робочої сили за період 2015–2025 рр. є катастрофічним – з 17,4 млн до приблизно 11,7 млн осіб, що становить скорочення на 32,7% (майже 5,7 млн осіб). Найбільш критичним став 2022 рік, коли внаслідок повномасштабного вторгнення чисельність робочої сили скоротилася на 7,16% порівняно з попереднім роком. У наступні роки скорочення продовжувалося під впливом міграції (5,6 млн біженців за кордоном станом на липень 2025 р., серед яких переважають особи працездатного віку), мобілізації, демографічних втрат та зростання економічної неактивності населення [14].

За оцінками дослідницької агенції Info Sapiens, рівень безробіття в Україні у 2025 р. коливався від 11,2% (липень – найнижчий показник за весь час повномасштабної війни) до 22,8% (листопад), що свідчить про значний вплив сезонних коливань. НБУ прогнозує зниження середньорічного рівня безробіття до 11% у 2025 р., 10% у 2026 р. та 9% у 2027 р [32].

Водночас на початок грудня 2025 р. зареєстровано 89,7 тис. офіційних безробітних при пропозиції 65,7 тис. вакантних місць, що дає навантаження 0,7 вакансії на одного безробітного. Існують значні регіональні диспропорції: у Донецькій та Херсонській областях кількість шукачів роботи перевищує кількість вакансій у 5–6 разів, тоді як у Києві вакансій у 24 рази більше, ніж безробітних [1].

Важливим позитивним зрушенням 2024–2025 рр. стало зростання рівня працевлаштування безробітних: у 2024 р. з 388,4 тис. осіб працевлаштовано 249,6 тис. (64,3%), а у 2025 р. з 358,4 тис. – 314,9 тис. (87,9%) [22]. У січні 2026 р. затверджено Стратегію зайнятості населення України на період до 2030 року, головною метою якої є залучення до активної роботи щонайменше двох мільйонів людей до 2030 року [17].

Дефіцит кадрів залишається гострою проблемою: у 2024–2025 рр. його відчують 60–75% роботодавців, 74% підприємств у 2025 р. мали значну нестачу працівників. Найбільший дефіцит спостерігається серед робітничих спеціальностей та в секторах енергетики, будівництва, переробної промисловості, освіти та охорони здоров'я [34].

Побудуємо графік для візуалізацій в середовищі Google Colab використовуючи мову програмування R (рис. 2.1).

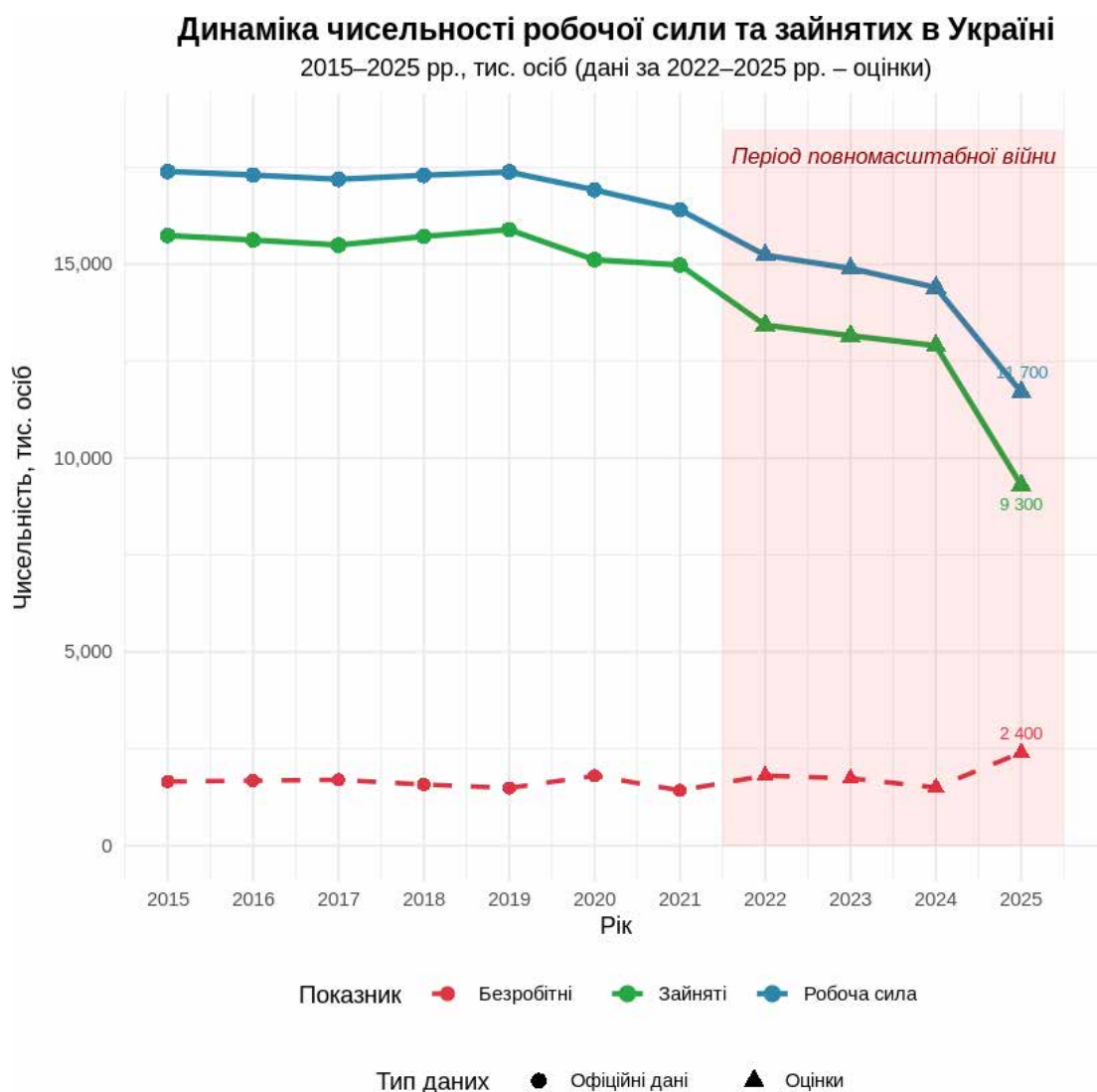


Рис 2.1 Динаміка чисельності робочої сили та зайнятих в Україні

Слід зазначити, що дані за 2024–2025 рр. є **оцінками різних дослідницьких організацій**, оскільки з 2022 р. Державна служба статистики не публікує офіційних даних щодо ринку праці. Зокрема:

- Дані за 2025 р. (11,7 млн економічно активних) суттєво відрізняються від попередніх років, що може пояснюватися різницею в методології підрахунку (Forbes Ukraine використовує оцінку населення ~28,5 млн, тоді як попередні дані базувалися на більшій чисельності населення).
- Реальний рівень безробіття значно перевищує офіційно зареєстрований: на початок грудня 2025 р. офіційно зареєстровано

лише 89,7 тис. безробітних, тоді як за оцінками Info Sapiens рівень безробіття сягає 11–23% залежно від сезону.

- Значний вплив на показники має неформальна зайнятість, рівень якої у 2025 р. оцінюється в 23,4–30% від загальної кількості зайнятих (понад 2,5 млн працівників).

Важливим індикатором стану трудового потенціалу є вікова структура економічно активного населення. За даними НІСД, Україна характеризується прогресуючим старінням робочої сили, що створює додаткові виклики для економічного розвитку.

Згідно з дослідженням Info Sapiens, майже половина економічно активного населення (48%) змінили професію після початку повномасштабного вторгнення, що суттєво трансформувало професійно-вікову структуру зайнятості []. За даними Державної служби зайнятості, у 2025 р. особи віком від 14 до 35 років становлять понад половину (54%) безробітних, при цьому найбільшу частину представляє молодь віком 18–24 років []. Водночас попит роботодавців обернено пропорційний до віку шукачів роботи – ринок вимагає максимально молодих працівників на тлі зростання пропозиції осіб старшого віку.

Таблиця 2.2

Вікова структура зайнятого населення України, %

Вікова група	2015	2018	2020	2022	2023	2025	Зміна 2025/2015, %
15-24 роки	8,2	7,1	6,8	6,2	5,9	~5,5	-2,7
25-34 роки	23,4	22,1	21,5	20,8	20,2	~19,0	-4,4
35-44 роки	24,8	25,2	25,6	25,9	26,1	~26,5	+1,7
45-54 роки	23,1	23,8	24,2	24,6	25,0	~25,5	+2,4
55-59 років	12,8	13,4	13,6	14,1	14,3	~14,8	+2,0
60-70 років	7,7	8,4	8,3	8,4	8,5	~8,7	+1,0

Джерело: []

Аналіз вікової структури свідчить про подальше скорочення частки молоді (15–34 роки) у складі зайнятого населення – орієнтовно на 7,1% за період 2015–2025 рр. Натомість частка осіб передпенсійного та пенсійного віку (55–70 років) зросла на 3,0%. Така динаміка обумовлена як демографічними факторами (низька народжуваність у 1990-х роках), так і інтенсивною трудовою та вимушеною міграцією молоді за кордон – станом на липень 2025 р. за кордоном

перебували 5,6 млн біженців з України, серед яких переважають особи працездатного віку []. Додатковим чинником є мобілізація, що найсуттєвіше зачепила вікові категорії 25–44 років.

Особливо гострою є проблема молодіжного безробіття: значна частина молоді у віці 18–24 років – це ті, хто не працюють, не навчаються і не набувають професійних навичок (категорія NEET), перебуваючи в зоні постійного ризику соціального відчуження []. Водночас великі підприємства дедалі частіше надають можливість пройти виробниче навчання з наступним працевлаштуванням, що розширює перспективи для молодих спеціалістів, зокрема в секторах ІТ, агросектору, банківської справи, енергетики [].

Велика кількість безробітних залишається також серед осіб віком 35–54 роки, що парадоксально поєднується з гострим дефіцитом кадрів. Це зумовлено стрімкою цифровізацією ринку праці – професійні навички, здобуті десятиліття тому, втрачають актуальність, а досвідчені фахівці мають вищі зарплатні очікування, що робить їх менш привабливими для роботодавців, орієнтованих на дешевий лінійний персонал.

Рівень безробіття є одним із ключових індикаторів стану ринку праці. За методологією МОП, цей показник в Україні демонстрував значну волатильність протягом досліджуваного періоду (рис. 2.2).

За оцінками Info Sapiens, рівень безробіття в Україні у 2025 р. коливався від 11,2% у липні (найнижчий показник за весь час повномасштабної війни) до 22,8% у листопаді, що свідчить про значний вплив сезонних коливань. Загальна тенденція демонструє повільне зниження показника порівняно з першим роком повномасштабної війни. Для порівняння: рівень безробіття у вересні 2025 р. у єврозоні становив 6,3%, у ЄС – 6,0%.

За офіційними даними ДСЗ, на початок грудня 2025 р. зареєстровано 89,7 тис. безробітних при пропозиції 65,7 тис. вакантних місць, що дає навантаження 0,7 вакансії на одного безробітного. Водночас існують значні регіональні диспропорції: у Донецькій та Херсонській областях кількість шукачів роботи перевищує кількість вакансій у 5–6 разів, тоді як у м. Києві

кількість робочих місць у 24 рази перевищує число безробітних (74 тис. вакансій та 3 тис. шукачів роботи).

Характерною особливістю сучасного ринку праці є глибокий гендерний дисбаланс серед безробітних: частка жінок серед офіційно зареєстрованих безробітних станом на 1 грудня 2025 р. становила 81%. Це зумовлено мобілізацією чоловіків до ЗСУ, а також приховуванням статусу безробітного тими чоловіками, які не бажають ставати на облік через наявність військового обов'язку.

Особливо складною залишається ситуація з працевлаштуванням вразливих категорій населення. За даними ДСЗ, рівень працевлаштування у січні–листопаді 2025 р. становив: для внутрішньо переміщених осіб – 61,3%, для учасників бойових дій – лише 29,4%, для осіб з інвалідністю – 29,6%. Серед перешкод, з якими стикаються 57% ветеранів при працевлаштуванні, найпоширенішими є невідповідність заробітної плати потребам (37% опитаних), проблеми зі здоров'ям, власний психоемоційний стан (26%) та дискримінація (23%).

Важливим позитивним зрушенням 2024–2025 рр. стало суттєве зростання рівня працевлаштування безробітних: у 2024 р. з 388,4 тис. осіб працевлаштовано 249,6 тис. (64,3%), а у 2025 р. з 358,4 тис. – 314,9 тис. (87,9%). У січні 2026 р. затверджено Стратегію зайнятості населення України на період до 2030 року, головною метою якої є залучення до активної роботи щонайменше двох мільйонів людей до 2030 року.

НБУ прогнозує зниження середньорічного рівня безробіття до 11% у 2025 р., 10% у 2026 р. та 9% у 2027 р., що відображає очікування поступового відновлення ринку праці за умови збереження позитивної динаміки.

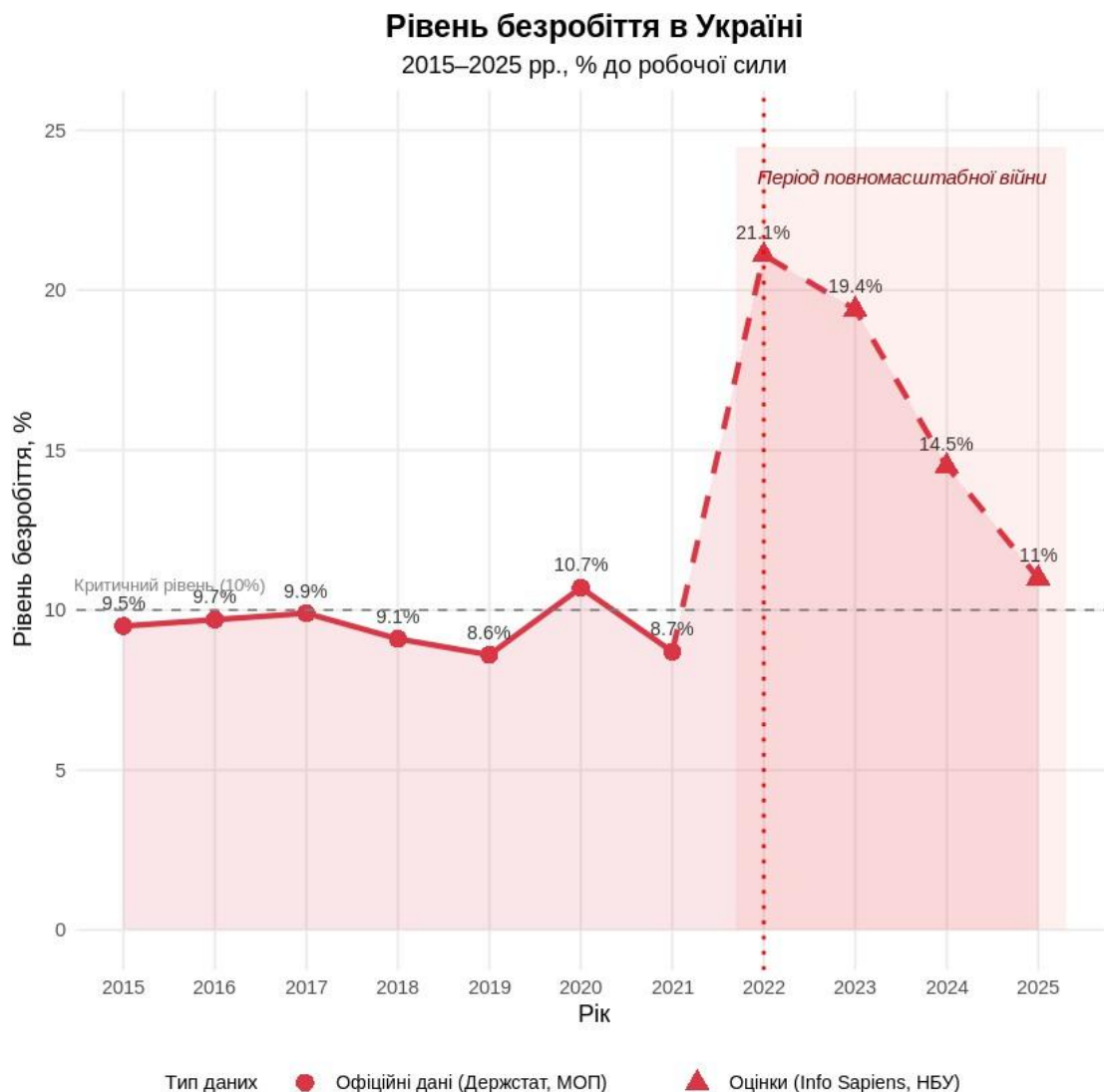


Рис 2.2 - Динаміка рівня безробіття в Україні у 2015-2025 рр

Джерело: []

Важливим індикатором стану трудового потенціалу є вікова структура економічно активного населення. За даними НІСД, Україна характеризується прогресуючим старінням робочої сили, що створює додаткові виклики для економічного розвитку.

За даними Національного інституту стратегічних досліджень, рівень безробіття у 2022 році досяг критичної позначки 21,1%, що стало наслідком руйнування виробничої інфраструктури, переміщення населення та припинення діяльності значної кількості підприємств. У 2023 році відбулося незначне покращення ситуації (19,4%), однак показник залишається суттєво вищим за довоєнний рівень.

Порівняння рівня безробіття в Україні та країнах ЄС, %

Країна/Регіон	2019	2020	2021	2022	2023
Україна	8,6	10,7	8,7	21,1	19,4
ЄС-27 (середнє)	6,7	7,1	7,0	6,2	6,0
Польща	3,3	3,2	3,4	2,9	2,8
Німеччина	3,1	3,8	3,6	3,1	3,0
Іспанія	14,1	15,5	14,8	12,9	12,1

Джерело: []

Порівняльний аналіз (табл. 2.3) демонструє, що рівень безробіття в Україні у 2023 році перевищував середній показник по ЄС у 3,2 рази. Особливо контрастним є порівняння з Польщею – основним напрямком трудової міграції українців, де безробіття складає лише 2,8%.

Структурні зміни в економіці безпосередньо відображаються у розподілі зайнятого населення за видами економічної діяльності. Аналіз секторальної структури зайнятості дозволяє виявити пріоритетні напрями розвитку та проблемні галузі (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Структура зайнятого населення за видами економічної діяльності, %

Вид економічної діяльності	2015	2019	2021	2023	Зміна, %
Сільське, лісове та рибне господарство	17,5	15,4	14,2	13,8	-3,7
Промисловість	15,1	14,8	14,5	12,9	-2,2
Будівництво	4,2	4,5	4,3	3,8	-0,4
Оптова та роздрібна торгівля	21,8	22,4	22,8	23,5	+1,7
Транспорт, складське господарство	6,8	6,9	6,7	6,4	-0,4
Інформація та телекомунікації	2,1	2,8	3,4	4,2	+2,1
Державне управління та оборона	6,4	6,2	6,5	8,9	+2,5
Освіта	8,2	8,0	7,9	7,6	-0,6
Охорона здоров'я	6,5	6,4	6,8	6,9	+0,4
Інші види діяльності	11,4	12,6	12,9	12,0	+0,6

Джерело: []

Аналіз структури зайнятості виявляє такі ключові тенденції:

1. Скорочення аграрного сектору – частка зайнятих у сільському господарстві зменшилася на 3,7 %, що відповідає загальносвітовим тенденціям структурних перетворень економіки.

2. **Деіндустріалізація** – частка промисловості скоротилася на 2,2 %, що обумовлено як об'єктивними процесами технологічної модернізації, так і руйнуванням промислового потенціалу внаслідок війни.

3. **Зростання сфери послуг** – торгівля та ІТ-сектор демонструють стійке зростання частки зайнятих (+1,7 та +2,1 % відповідно).

4. **Мілітаризація зайнятості** – сектор державного управління та оборони зріс на 2,5 %, що є прямим наслідком воєнного стану.

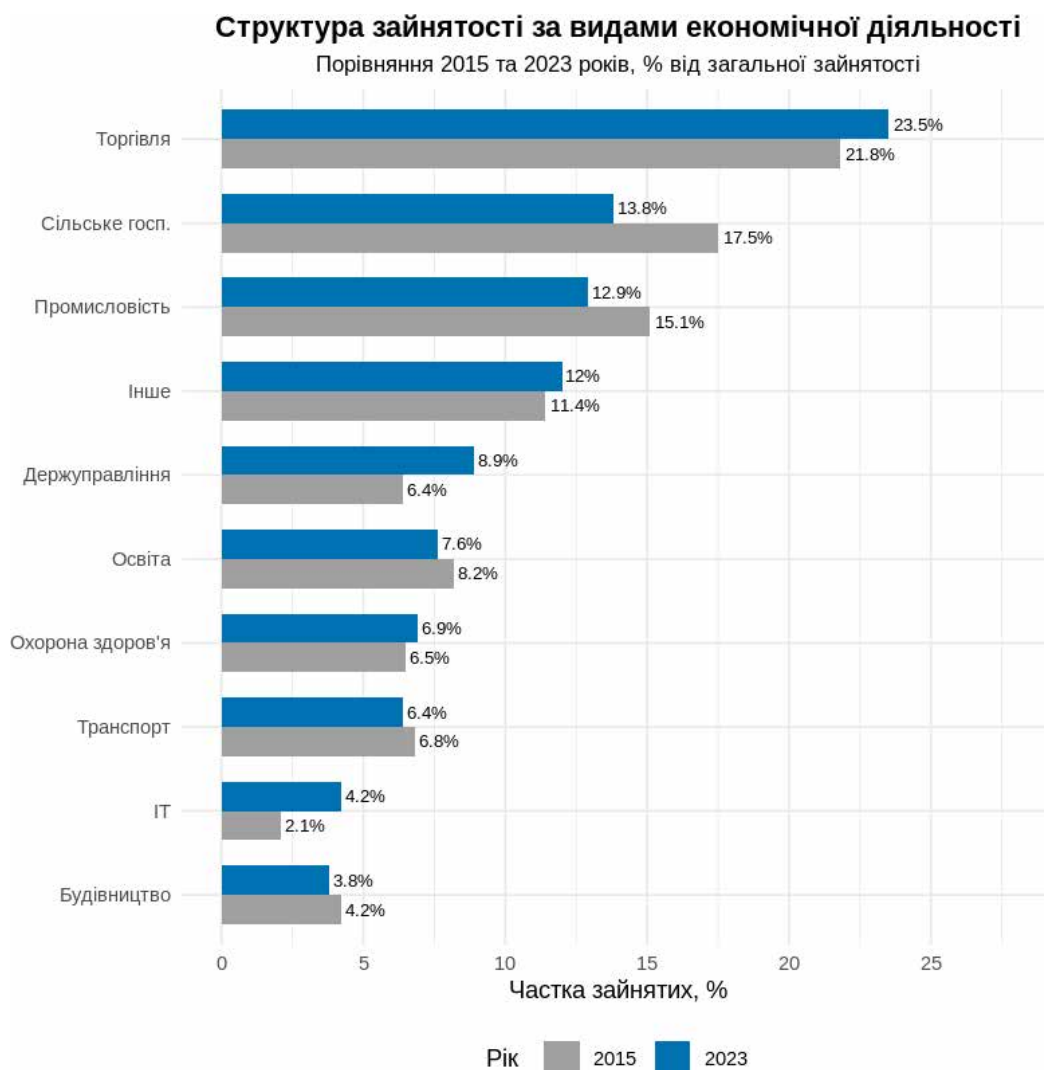


Рисунок 2.3 – Порівняння структури зайнятості за видами економічної діяльності у 2015 та 2023 рр.

Джерело: []

Продуктивність праці є інтегральним показником ефективності використання трудових ресурсів. За оцінками Національного банку України,

продуктивність праці в Україні залишається суттєво нижчою за європейський рівень.

Таблиця 2.5

Динаміка середньомісячної заробітної плати в Україні

Рік	Номінальна зарплата, грн	Темп зростання, %	Реальна зарплата (до 2015), %	Зарплата в USD*
2015	4 195	-	100,0	173
2016	5 183	+23,5	109,4	202
2017	7 104	+37,1	129,8	268
2018	8 865	+24,8	148,2	326
2019	10 497	+18,4	164,5	420
2020	11 591	+10,4	170,1	412
2021	14 282	+23,2	191,7	521
2022	14 577	+2,1	156,8	423
2023	17 672	+21,2	161,4	479

**За середньорічним курсом НБУ*

Джерело: []

Аналіз динаміки заробітної плати демонструє суперечливі тенденції. З одного боку, номінальна заробітна плата зросла у 4,2 рази за період 2015-2023 рр. З іншого боку, реальна заробітна плата (з урахуванням інфляції) зросла лише на 61,4%, а в доларовому еквіваленті – у 2,8 рази. При цьому у 2022 році відбулося суттєве падіння реальних доходів населення внаслідок високої інфляції.

Порівняння рівня заробітної плати в Україні з країнами-сусідами підтверджує наявність значного розриву, що є одним із ключових факторів трудової міграції (рис. 2.4).

Таким чином, аналіз динаміки основних трудових показників України за період 2015-2024 рр. виявив низку критичних тенденцій:

- стійке скорочення чисельності робочої сили (на 14,4% за 8 років);
- прогресуюче старіння трудових ресурсів із скороченням частки молоді;
- різке зростання безробіття у 2022 році до критичного рівня 21,1%;
- структурні зміни зайнятості з деіндустріалізацією та зростанням сфери послуг;
- суттєвий розрив у рівні оплати праці порівняно з країнами ЄС.

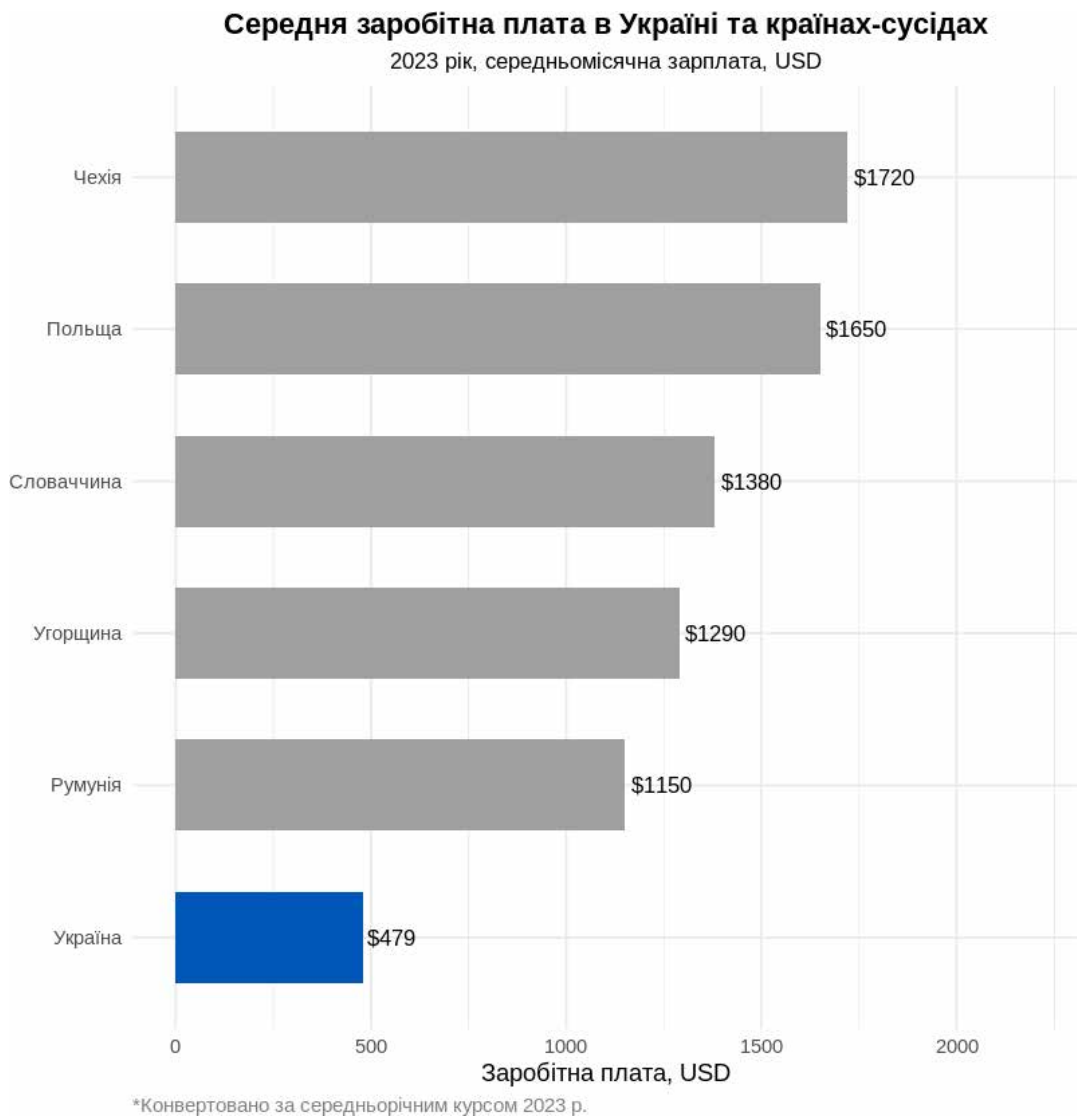


Рисунок 2.4 – Порівняння середньої заробітної плати в Україні та країнах Центральної Європи, 2023 р.

Джерело: []

2.2 Вплив зовнішніх факторів на трансформацію трудових показників

Трансформація трудових показників України у період 2015-2024 років відбувається під впливом комплексу зовнішніх факторів, які суттєво змінюють кількісні та якісні характеристики ринку праці. До ключових зовнішніх чинників, що визначають динаміку трудових показників, належать: глобалізаційні процеси та інтеграція у світовий ринок праці, міграційні потоки,

пандемія COVID-19 та її наслідки, а також повномасштабне військове вторгнення росії у 2022 році.

Глобалізаційні процеси створюють як можливості, так і виклики для трудового потенціалу України. З одного боку, інтеграція у світовий економічний простір відкриває доступ до нових технологій, форм зайнятості та можливостей професійного розвитку. З іншого – посилює конкуренцію за кваліфіковані кадри та стимулює відтік робочої сили до країн з вищим рівнем оплати праці.

За даними Національного інституту стратегічних досліджень, глобалізація проявляється у таких тенденціях на українському ринку праці:

- зростання частки зайнятих у секторі інформаційних технологій та аутсорсингу;
- поширення дистанційних та гібридних форм зайнятості;
- формування транснаціональних трудових мереж;
- посилення вимог до цифрової грамотності працівників.

Таблиця 2.6

Індикатори впливу глобалізації на ринок праці України

Показник	2015	2019	2021	2023	Зміна, %
Частка іт-сектору у ввп, %	3,2	4,5	5,1	6,8	+112,5
Кількість зайнятих в іт, тис. Осіб	91	172	212	285	+213,2
Частка дистанційно зайнятих, %	2,1	4,8	18,5	24,3	+1057,1
Обсяг експорту іт-послуг, млрд usd	2,5	4,2	6,8	7,3	+192,0

Джерело: []

Як видно з таблиці 2.6, ІТ-сектор демонструє стрімке зростання, що свідчить про успішну інтеграцію частини українських трудових ресурсів у глобальний ринок праці. Водночас це створює структурний дисбаланс, коли високооплачувані спеціальності концентруються в обмеженому колі галузей.

Міграція є одним із найпотужніших факторів впливу на трудовий потенціал України. За період 2014-2024 років країна пережила кілька хвиль масової міграції, що суттєво змінили структуру та чисельність робочої сили.

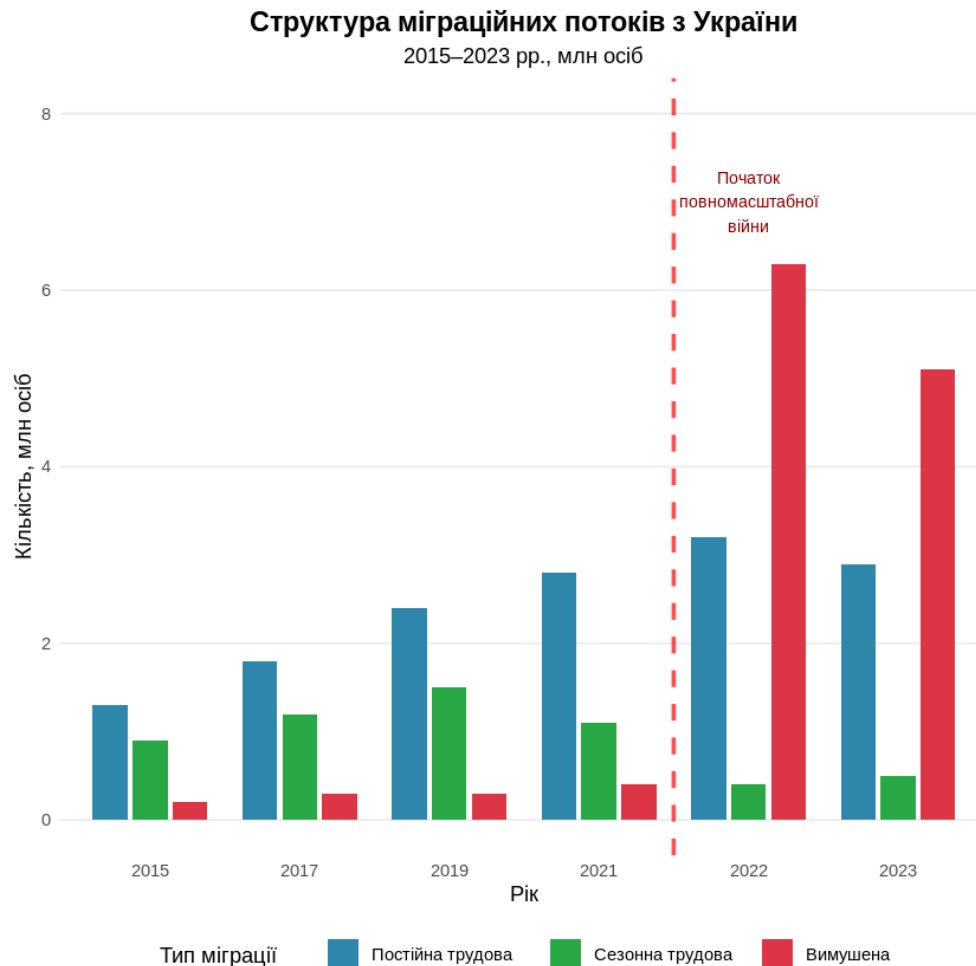


Рисунок 2.5 – Структура міграційних потоків з України у 2015-2023 рр.

Джерело: []

Аналіз міграційних процесів виявляє кілька ключових тенденцій. По-перше, до 2022 року спостерігалось поступове зростання трудової міграції, переважно до країн ЄС (Польща, Чехія, Німеччина). По-друге, повномасштабне вторгнення спричинило безпрецедентну хвилю вимушеної міграції – понад 6 млн осіб виїхали за кордон лише у 2022 році.

Особливу увагу привертає демографічна структура мігрантів. Серед осіб, які виїхали після 24 лютого 2022 року, переважають жінки з дітьми (через заборону виїзду для чоловіків призовного віку), що створює специфічні виклики як для українського ринку праці, так і для країн-реципієнтів.

Пандемія COVID-19 стала потужним каталізатором трансформації ринку праці України у 2020-2021 роках. За даними Державної служби статистики, вплив пандемії проявився у таких аспектах :

Таблиця 2.7

Вплив пандемії COVID-19 на ключові трудові показники

Показник	2019	2020	2021	Зміна 2020/2019, %
Рівень зайнятості, %	57,8	55,2	56,1	-4,5
Рівень безробіття (МОП), %	8,6	10,7	8,7	+24,4
Кількість зайнятих, тис. осіб	15 895	15 115	14 983	-4,9
Частка неповної зайнятості, %	3,2	8,7	4,1	+171,9
Частка дистанційної роботи, %	4,8	18,5	12,3	+285,4

Джерело: []

Пандемія прискорила цифровізацію зайнятості та поширення гнучких форм праці. За оцінками експертів, частка працівників, які хоча б частково працюють дистанційно, зросла з 4,8% у 2019 році до 18,5% на піку карантинних обмежень.

Серед довгострокових наслідків пандемії для ринку праці слід виділити :

Прискорення цифровізації – компанії масово впровадили інструменти дистанційної роботи, що змінило вимоги до компетенцій працівників.

Структурні зрушення у зайнятості – сектори HoReCa, туризму, розваг зазнали найбільших втрат, тоді як ІТ, логістика, e-commerce продемонстрували зростання.

Зміна трудових цінностей – зросла цінність work-life balance, гнучкого графіку, можливості дистанційної роботи.

Повномасштабне військове вторгнення росії 24 лютого 2022 року стало найбільшим шоком для ринку праці України за всю історію незалежності. За оцінками Міжнародної організації праці та Національного банку України, наслідки війни для трудових показників є безпрецедентними.

Таблиця 2.8

Вплив війни на ключові трудові показники України

Показник	2021	2022	2023	Зміна 2022/2021, %
Чисельність зайнятих, млн осіб	14,98	13,43	13,16	-10,3
Рівень безробіття (МОП), %	8,7	21,1	19,4	+142,5
Реальна заробітна плата, % до 2021	100,0	81,8	84,2	-18,2
Кількість вакансій, тис.	89,2	42,1	67,8	-52,8
Частка тіньової зайнятості, %	21,3	28,5	26,1	+33,8

Джерело: []

Війна вплинула на трудові показники через кілька каналів:

1. Пряме руйнування робочих місць. За оцінками Київської школи економіки, станом на кінець 2023 року зруйновано або пошкоджено понад 420 тис. об'єктів інфраструктури, що призвело до ліквідації мільйонів робочих місць, переважно у східних та південних регіонах.
2. Мобілізація працездатного населення. За різними оцінками, до Збройних Сил України мобілізовано від 700 тис. до 1 млн осіб, переважно чоловіків працездатного віку, що створює значний дефіцит кадрів у цивільному секторі.
3. Внутрішнє переміщення населення. Станом на 2023 рік в Україні зареєстровано понад 4,9 млн внутрішньо переміщених осіб, що створює територіальний дисбаланс на ринку праці.
4. Галузева трансформація зайнятості. Війна спричинила глибокі структурні зміни у галузевому розподілі зайнятості (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Зміна зайнятості за видами економічної діяльності внаслідок війни

Вид економічної діяльності	Зміна зайнятості 2022/2021, %	Основні причини
Промисловість	-18,4	Руйнування підприємств, окупація
Будівництво	-22,1	Зупинка проєктів, мобілізація
Сільське господарство	-8,7	Мінування, окупація земель
Торгівля	-15,3	Зниження споживчого попиту
ІТ та телекомунікації	-5,2	Релокація, але збереження клієнтів
Державне управління та оборона	+41,2	Мобілізація, волонтерство
Охорона здоров'я	+8,5	Зростання потреб медичної допомоги
Логістика	+12,3	Гуманітарні операції, переорієнтація потоків

Джерело: []

Для комплексної оцінки впливу зовнішніх факторів на трудові показники України доцільно застосувати кореляційний аналіз. Результати аналізу

взаємозв'язків між зовнішніми факторами та ключовими трудовими показниками представлено у Рис 2.6.

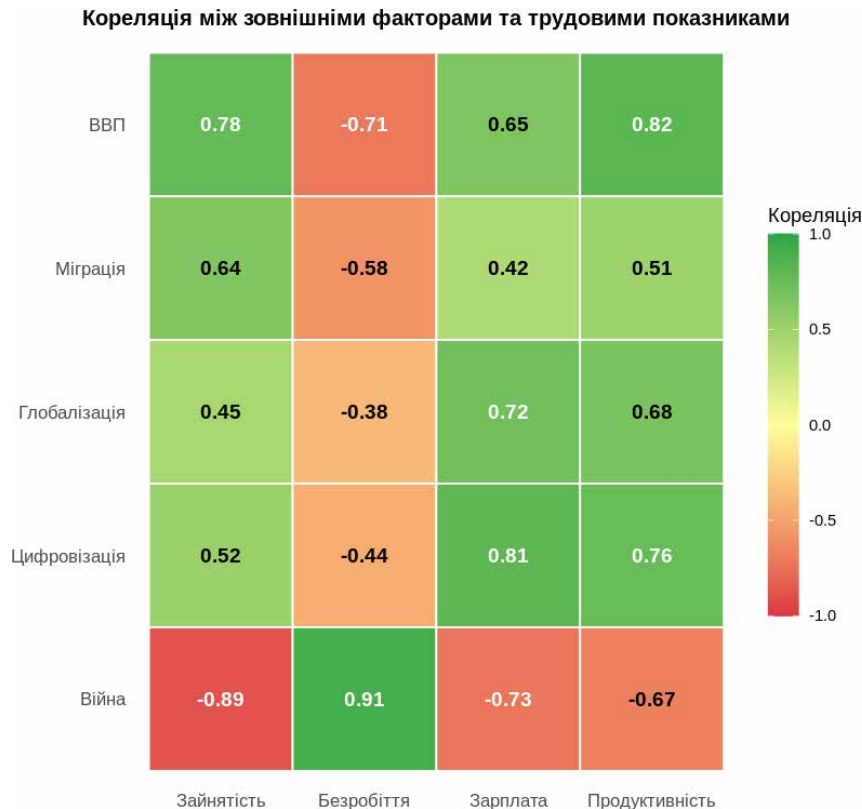


Рисунок 2.6 – Кореляційна теплова карта впливу зовнішніх факторів на трудові показники

Джерело: []

Аналіз кореляційної матриці дозволяє зробити такі висновки:

- **Найсильніший негативний вплив** на трудові показники має фактор війни (кореляція з рівнем безробіття становить 0,91, із зайнятістю – -0,89).
- **Економічне зростання (ВВП)** залишається ключовим позитивним фактором для ринку праці (кореляція із зайнятістю 0,78).
- **Цифровізація та глобалізація** мають помірний позитивний вплив на продуктивність праці та рівень заробітної плати, але слабший – на загальний рівень зайнятості.
- **Міграційні процеси** демонструють неоднозначний вплив: з одного боку, відтік робочої сили знижує безробіття, з іншого – зменшує трудовий потенціал країни.

Таким чином, зовнішні фактори справляють визначальний вплив на трансформацію трудових показників України. Для ефективного управління ринком праці необхідно враховувати комплексну дію цих факторів та розробляти адаптивні політики, що дозволять мінімізувати негативні наслідки та використати можливості, які відкриваються в нових умовах.

2.3 Регіональні особливості формування трудових показників

Регіональна диференціація трудових показників є однією з ключових характеристик ринку праці України, яка суттєво посилилася в умовах повномасштабної війни. Територіальна нерівномірність розподілу трудових ресурсів, рівня зайнятості та безробіття створює додаткові виклики для формування ефективної політики регулювання ринку праці та потребує детального аналізу.

Аналіз регіональної структури зайнятості свідчить про значну асиметрію у розподілі трудових ресурсів між областями України. За даними Державної служби статистики, найвищий рівень зайнятості традиційно спостерігається у м. Києві та західних областях, тоді як східні та південні регіони, особливо після 2022 року, демонструють критичне скорочення економічної активності населення.

Таблиця 2.10

Рівень зайнятості населення за регіонами України, %

Регіон	2019	2020	2021	2022	2023	Зміна 2023/2019, %
М. Київ	62,8	60,5	61,2	58,4	59,8	-3,0
Львівська обл.	55,2	53,8	54,5	56,2	57,8	+2,6
Дніпропетровська обл.	54,6	52,1	53,4	49,8	51,2	-3,4
Харківська обл.	56,1	54,3	55,2	42,5	46,8	-9,3
Одеська обл.	53,8	51,6	52,4	48,6	50,4	-3,4
Донецька обл.*	51,2	49,8	50,1	32,4	35,6	-15,6
Запорізька обл.	54,2	52,4	53,1	41,2	44,8	-9,4
Закарпатська обл.	52,4	50,8	51,6	54,2	55,6	+3,2
Вінницька обл.	55,8	54,2	54,8	53,6	54,2	-1,6
Полтавська обл.	56,4	54,8	55,4	52,8	53,6	-2,8

Джерело: [] *Примітка: дані за підконтрольною територією

Як видно з таблиці 2.10, війна призвела до кардинальної зміни регіональної карти зайнятості. Якщо до 2022 року міжрегіональні відмінності у рівні

зайнятості не перевищували 10-12%, то у 2022-2023 роках цей розрив збільшився до 25-27%. Найбільш постраждалими стали Донецька, Запорізька та Харківська області, де рівень зайнятості скоротився на 9-16%.

Водночас західні регіони (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська області) демонструють позитивну динаміку зайнятості, що пояснюється припливом внутрішньо переміщених осіб та релокацією бізнесу з постраждалих територій.

Рівень безробіття також характеризується значною регіональною варіативністю. За методологією МОП, найвищі показники безробіття у 2023 році зафіксовано у прифронтових областях, тоді як західні регіони демонструють відносну стабільність (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Рівень безробіття за регіонами України (за методологією МОП), %

Регіон	2019	2021	2022	2023	Категорія ризику
Донецька обл.*	13,8	14,2	35,4	32,1	Критичний
Луганська обл.*	15,2	15,8	38,2	35,6	Критичний
Запорізька обл.	10,2	10,8	28,6	26,4	Високий
Харківська обл.	8,4	8,9	24,2	21,8	Високий
Херсонська обл.*	9,8	10,4	31,5	28,9	Критичний
Миколаївська обл.	9,2	9,6	18,4	16,8	Підвищений
Одеська обл.	7,8	8,2	14,6	13,2	Підвищений
Дніпропетровська обл.	7,4	7,8	12,8	11,6	Помірний
м. Київ	5,2	5,8	9,4	8,2	Помірний
Львівська обл.	6,8	7,2	8,6	7,8	Низький
Закарпатська обл.	8,4	8,8	9,2	8,4	Низький
Івано-Франківська обл.	7,6	8,0	8,8	8,0	Низький

Джерело: [] *Примітка: дані за підконтрольною територією

На основі аналізу рівня безробіття можна виділити чотири категорії регіонів за рівнем ризику на ринку праці :

- **Критичний рівень (безробіття понад 25%)** – Донецька, Луганська, Херсонська області, де бойові дії призвели до руйнування економічної інфраструктури.

- **Високий рівень (15-25%)** – Запорізька, Харківська області, які частково постраждали від військових дій.

- **Підвищений рівень (10-15%)** – Миколаївська, Одеська, Сумська області з помірним впливом війни.

- **Низький/помірний рівень (до 10%)** – західні області та м. Київ, що прийняли значну кількість ВПО.

Повномасштабне вторгнення спричинило безпрецедентні масштаби внутрішньої міграції, що кардинально змінило регіональний розподіл трудових ресурсів. За даними Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій, станом на кінець 2023 року в Україні зареєстровано понад 4,9 млн внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

Аналіз розподілу ВПО свідчить про концентрацію переміщених осіб у центральних та західних регіонах України. Найбільшу кількість прийняли Дніпропетровська область (412,5 тис. осіб працездатного віку), Київська область разом із м. Київ (385,6 тис. осіб) та Львівська область (298,4 тис. осіб).

Внутрішня міграція справляє неоднозначний вплив на регіональні ринки праці:

- **Для регіонів прибуття:**

- О збільшення пропозиції робочої сили, що посилює конкуренцію за робочі місця;
- О зростання навантаження на соціальну інфраструктуру;
- О поява нових компетенцій та професійних навичок у регіоні;
- О стимулювання розвитку сфери послуг та малого бізнесу.

- **Для регіонів вибуття:**

- О критичний дефіцит кадрів у всіх секторах економіки;
- О неможливість відновлення економічної діяльності через відсутність робочої сили;
- О порушення демографічної структури (переважання літнього населення);
- О втрата людського капіталу та професійних компетенцій.

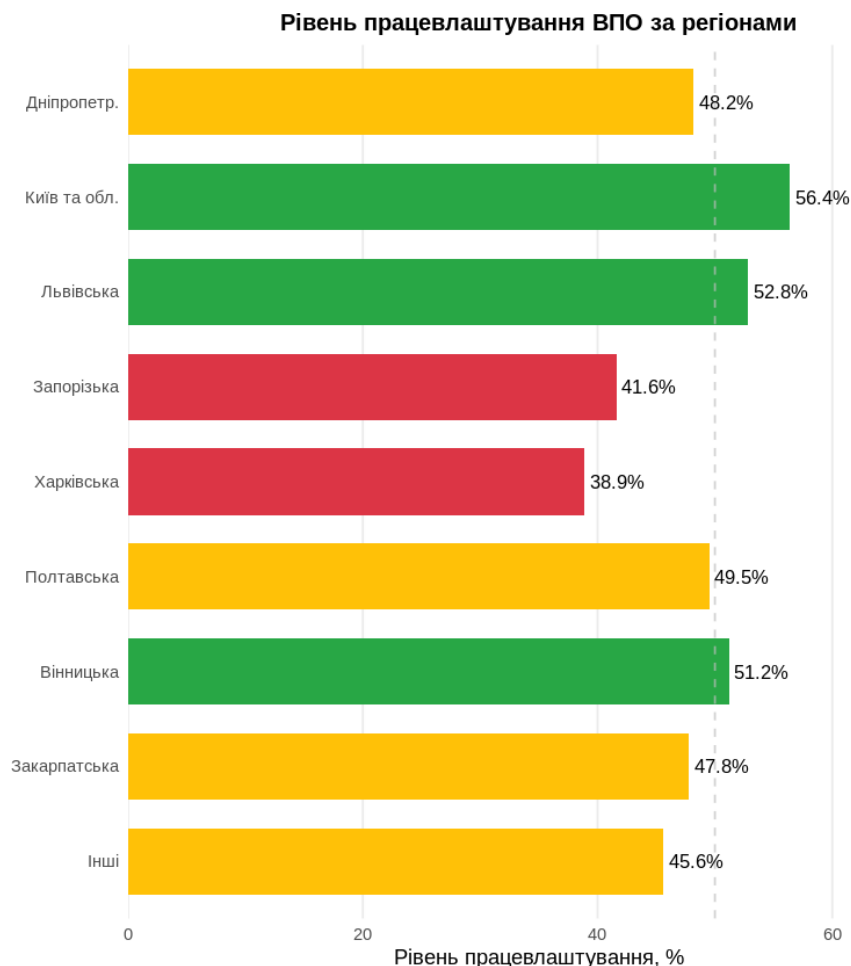


Рисунок 2.7 – Рівень працевлаштування ВПО за регіонами у 2023 р.

Джерело: []

За оцінками Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, повне відновлення довоєнної структури трудових ресурсів у постраждалих регіонах потребуватиме не менше 10-15 років навіть за оптимістичного сценарію.

Таким чином, регіональні особливості формування трудових показників України характеризуються значною територіальною диференціацією, яка суттєво посилилася в умовах війни. Ключовими викликами залишаються: критичний рівень безробіття у прифронтових областях, структурний дисбаланс між попитом та пропозицією робочої сили, низький рівень працевлаштування ВПО та формування «порожніх» територій з мінімальним трудовим потенціалом. Подолання цих диспропорцій потребує комплексної державної політики, спрямованої на стимулювання створення робочих місць у регіонах, підтримку мобільності робочої сили та розвиток програм перекваліфікації.

РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

3.1 Постановка задачі та моделювання ринку трудових ресурсів

Ринок праці України перебуває у стані глибокої трансформації під впливом війни, масштабних міграційних процесів, демографічних втрат, руйнування інфраструктури, а також глобальних чинників цифровізації та зростання конкуренції за висококваліфіковані кадри. За таких умов точне прогнозування розвитку трудових ресурсів стає критично важливим інструментом для формування ефективної державної політики у сфері зайнятості.

Згідно з дослідженнями Національного інституту стратегічних досліджень, за умов повномасштабної війни сформувалась низка трендів, які визначають сучасну динаміку зайнятості: зниження економічної активності населення, поглиблення дисбалансів на ринку праці, дефіцит якісної робочої сили, зростання неформальної зайнятості та вплив людського капіталу за кордон. Ці тренди вимагають застосування комплексного підходу до моделювання, що дозволить не лише оцінити поточний стан, а й передбачити можливі сценарії розвитку.

Метою моделювання ринку трудових ресурсів України є:

- кількісна оцінка впливу ключових факторів на динаміку економічно активного населення;
- побудова прогнозних моделей чисельності трудових ресурсів на коротко- та середньострокову перспективу;
- виявлення структурних дисбалансів та оцінка ефективності можливих інтервенцій.

Задача моделювання ринку трудових ресурсів України може бути сформульована наступним чином: на основі статистичних даних за період 2015–2024 років побудувати економіко-математичні моделі, які дозволять:

1. Виявити залежність чисельності економічно активного населення від ключових макроекономічних та демографічних факторів (регресійний аналіз);

2. Здійснити прогнозування динаміки трудових ресурсів на період до 2027 року (моделі часових рядів);

Відповідно до методологічних засад, визначених у першому розділі, застосовуватиметься комбінований підхід, що поєднує регресійні моделі, моделі часових рядів (ARIMA).

Для побудови моделей було сформовано датасет на основі офіційних статистичних даних та аналітичних досліджень. Основними джерелами інформації стали:

- Державна служба статистики України;
- Державна служба зайнятості України;
- Національний банк України;
- Аналітичні дослідження Національного інституту стратегічних досліджень;
- Дані Міжнародної організації праці (МОП);
- Агентство ООН у справах біженців (UNHCR).

Слід зазначити, що починаючи з 2022 року офіційна статистика щодо ринку праці не публікується в повному обсязі, тому для оцінки сучасних тенденцій використовувались дані соціологічних досліджень та експертні оцінки

Згідно з результатами дослідження стану домогосподарств у 2024 р., рівень участі у робочій силі жінок та чоловіків порівняно з 2021 р. зменшився відповідно з 55,3% до 53,4% та з 67,2% до 66,5%. За інформацією Forbes Ukraine, у 2025 р. чисельність населення України становила близько 28,5 млн осіб, серед них 16,8 млн осіб – економічно неактивне населення, а економічно активними є лише близько 11,7 млн осіб.

Вихідні дані для моделювання трудових ресурсів України (2015–2024 рр.)

Рік	Економічно активне населення, млн осіб	Рівень безробіття, %	Частка молоді до 30 років, %	Середня заробітна плата, грн	ВВП, млрд грн
2015	18,1	9,1	32,5	4195	1979,5
2016	17,9	9,3	31,8	5183	2383,2
2017	17,8	9,5	31,2	7104	2982,9
2018	17,9	8,8	30,5	8865	3558,7
2019	17,8	8,2	29,9	10497	3974,6
2020	17,4	9,5	29,3	11591	4194,1
2021	17,3	9,8	28,8	14282	5459,6
2022	15,8	21,1	27,5	14857	5191,0
2023	16,2	18,3	27,0	17372	6540,0
2024	16,5	14,5	26,5	19500	7200,0

Джерело: складено автором на основі даних Державної служби статистики України та аналітичних досліджень НІСД [1, 3, 5]

Для побудови регресійної моделі необхідно обґрунтовано обрати незалежні змінні, які суттєво впливають на цільовий показник – чисельність економічно активного населення.

Залежна змінна (y): Чисельність економічно активного населення (млн осіб) – це основний показник трудового потенціалу країни, який відображає кількість осіб, залучених до ринку праці (зайняті + безробітні, що активно шукають роботу).

Незалежні змінні:

- **Частка молоді до 30 років (x_1 , %)** – демографічний показник, що характеризує потенціал відтворення трудових ресурсів. Молодь вирізняється високою мобільністю, здатністю до навчання та інновацій. Очікується позитивний зв'язок з y.
- **Рівень безробіття (x_2 , %)** – індикатор стану ринку праці. За даними дослідницької агенції Info Sapiens, рівень безробіття в Україні залишається значним: найвищий рівень у 2025 р. зафіксовано в листопаді (22,8%), найнижчий – у липні (11,2%). Характер зв'язку з y потребує емпіричної перевірки.

- **Середня заробітна плата (x_3 , грн)** – економічний фактор мотивації до праці. Низька заробітна плата є одним із чинників зниження економічної активності населення та стимулом до трудової міграції.
- **Темп зростання ВВП (x_4 , %)** – загальний показник економічного розвитку, який впливає на попит на робочу силу.

Перед побудовою моделей необхідно провести попередній аналіз даних для виявлення закономірностей та перевірки на наявність мультиколінеарності.

Кореляційний аналіз

Для оцінки взаємозв'язків між змінними було побудовано кореляційну матрицю.

Таблиця 3.2

Кореляційна матриця змінних моделі

	<i>Економічно активне населення, млн осіб</i>	<i>Рівень безробіття, %</i>	<i>Частка молоді до 30 років, %</i>	<i>Середня заробітна плата, грн</i>	<i>ВВП, млрд грн</i>
Економічно активне населення, млн осіб	1				
Рівень безробіття, %	-0.957649508	1			
Частка молоді до 30 років, %	0.899546634	-0.751406525	1		
Середня заробітна плата, грн	-0.845870817	0.67676818	-0.990584982	1	
ВВП, млрд грн	-0.818883229	0.649964005	-0.977202186	0.99534075	1

Джерело: розраховано автором

Аналіз кореляційної матриці виявив низку важливих закономірностей:

- *Найтісніший прямий зв'язок* спостерігається між ЕАН та часткою молоді ($r = 0,900$), що свідчить про значну залежність: зменшення молодіжного сегмента прямо веде до скорочення робочої сили. Це підтверджує висновки дослідження НІСД про те, що молодь вирізняється високою мобільністю, здатністю до навчання та інновацій, а її зменшення посилює проблеми відтворення трудового потенціалу.

- *Сильний негативний зв'язок* між ЕАН та рівнем безробіття ($r = -0,958$) є логічним – зі зростанням безробіття частка залучених до ринку праці осіб скорочується. За даними дослідницької агенції Info Sapiens, рівень безробіття в Україні залишається значним, що підтверджує актуальність цього фактора для моделі.

- *Негативний зв'язок між ЕАН та середньою зарплатою* ($r = -0,846$) пояснюється тим, що зростання номінальних доходів відбувалося на фоні скорочення чисельності працюючих – це парадоксальна ситуація воєнного часу, коли номінальні показники зростають, а реальна зайнятість падає.

- *Критична мультиколінеарність виявлена між факторами x_3 та x_4* : кореляція між середньою заробітною платою та ВВП становить $r = 0,995$, що є майже функціональною залежністю. Також виявлено високу кореляцію між часткою молоді та середньою зарплатою ($r = -0,991$) та між часткою молоді та ВВП ($r = -0,977$).

На основі проведеного кореляційного аналізу та перевірки на мультиколінеарність було прийнято рішення виключити фактори середньої заробітної плати (x_3) та темпу зростання ВВП (x_4) з регресійної моделі з наступних причин:

- *Щодо середньої заробітної плати (x_3)*: Висока мультиколінеарність з часткою молоді, що може спотворювати оцінки коефіцієнтів регресії; Парадоксальний негативний зв'язок з ЕАН, зумовлений структурними особливостями воєнного часу (зростання номінальних зарплат на фоні скорочення чисельності працюючих); Низька заробітна плата є одним із чинників зниження економічної активності населення та стимулом до трудової міграції, однак цей вплив опосередкований через інші фактори.
- *Щодо темпу зростання ВВП (x_4)*: У воєнний період (2022–2024 рр.) зв'язок між ВВП та зайнятістю порушений через структурні шоки – значне зниження ВВП у 2022 році свідчить про серйозний економічний спад, що вплинуло на зростання рівня безробіття; Дані за 2022–2024 рр. є оціночними, що знижує надійність статистичних оцінок; ВВП опосередковано впливає на трудові ресурси через рівень безробіття та інші канали, які вже враховані в моделі.

Оптимізована кореляційна матриця

	<i>Економічно активне населення, млн осіб</i>	<i>Рівень безробіття, %</i>	<i>Частка молоді до 30 років, %</i>
Економічно активне населення, млн осіб	1		
Рівень безробіття, %	-0.957649508	1	
Частка молоді до 30 років, %	0.899546634	-0.751406525	1

Інтерпретація оптимізованої матриці:

Кореляція між залишеними незалежними змінними ($r = -0,751$) є помірною, що свідчить про відсутність критичної мультиколінеарності та забезпечує коректність подальшого регресійного аналізу. Такий рівень кореляції є прийнятним для побудови множинної регресійної моделі.

Найтісніший прямий зв'язок спостерігається між ЕАН та часткою молоді ($r = 0,900$), що свідчить про майже функціональну залежність: зменшення молодіжного сегмента прямо веде до скорочення робочої сили. Сильний обернений зв'язок зафіксовано з рівнем безробіття ($r = -0,958$), що підтверджує логічну залежність між цими показниками.

Таким чином, для побудови регресійної моделі залишено дві незалежні змінні:

x_1 – частка молоді до 30 років (%) – найбільш вагомий демографічний фактор, що визначає трудовий потенціал;

x_2 – рівень безробіття (%) – ключовий індикатор стану ринку праці.

Такий підхід узгоджується з методологією, використаною в аналогічних дослідженнях, та дозволяє побудувати адекватну модель з високою пояснювальною здатністю без проблем мультиколінеарності.

На основі проведеного аналізу специфіковано наступні моделі:

Модель 1: Множинна лінійна регресія

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

де:

y – чисельність економічно активного населення (млн осіб);

x_1 – частка молоді до 30 років (%);

x_2 – рівень безробіття (%);

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметри моделі;

ε – випадкова похибка.

Модель 2: ARIMA для прогнозування ЕАН

Модель авторегресії та інтегрованого ковзного середнього ARIMA(p,d,q), де параметри визначаються на основі аналізу автокореляційної та часткової автокореляційної функцій.

Для реалізації моделювання використовуватиметься:

Microsoft Excel – для первинної обробки даних та побудови регресійної моделі;

R Studio – для побудови моделей ARIMA;

Бібліотеки R: forecast, tseries, ggplot2.

Код R для завантаження та підготовки даних:

```
# Завантаження необхідних бібліотек
library(forecast)
library(tseries)
library(ggplot2)
library(readxl)

# Завантаження даних
data <- read_xlsx("trydovi_reshursy_ukraine.xlsx")

# Перетворення на часовий ряд
ts_ean <- ts(data$EAN, start = c(2015, 1), frequency = 1)
```

При побудові моделей необхідно враховувати наступні обмеження:

- *Неповнота статистичних даних* – починаючи з 2022 року офіційна статистика щодо ринку праці не публікується в повному обсязі тому для оцінки сучасних тенденцій використовувались дані соціологічних досліджень та експертні оцінки.

- *Структурні зрушення* – повномасштабна війна спричинила різкі зміни в динаміці показників, що може впливати на точність моделей, побудованих на історичних даних. В умовах воєнного стану офіційна статистика міграції має значні аномальні викиди (структурні зрушення 2022–2023 рр.), які роблять лінійну регресійну модель нестабільною.

- *Міграційна невизначеність* – за даними Агентства ООН у справах біженців, станом на початок липня 2025 р. було зафіксовано 5,6 млн біженців з України, що створює значну невизначеність щодо майбутньої чисельності трудових ресурсів.

- *Тіньова зайнятість* – за оцінками експертів, до сектора неформальної зайнятості залучено близько 30% працюючих, що ускладнює точну оцінку реального стану ринку праці. У 2025 р. рівень використання праці без оформлення трудових відносин становив від 23,4% до 30% від загальної кількості зайнятих.

- *Припущення про лінійність зв'язків* – модель множинної регресії передбачає лінійну залежність між змінними, що може не повністю відображати складну природу взаємозв'язків на ринку праці в умовах кризи. Для подолання цього обмеження застосовується комбінований підхід з використанням різних типів моделей.

- *Демографічні виклики* – значна частка економічно неактивного населення в Україні спостерігалась і в період до повномасштабної війни. За інформацією Forbes Ukraine, у 2025 р. чисельність населення України становила близько 28,5 млн осіб, серед них 16,8 млн осіб – економічно неактивне населення, а економічно активними є лише близько 11,7 млн осіб.

На основі специфікації моделі, визначеної у підрозділі 3.1, було побудовано множинну лінійну регресію для оцінки впливу ключових факторів на чисельність економічно активного населення України. Модель має вигляд:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

де:

y – чисельність економічно активного населення (млн осіб);

x_1 – частка молоді до 30 років (%);

x_2 – рівень безробіття (%);

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметри моделі;

ε – випадкова похибка.

Для побудови моделі використано дані за період 2015–2024 рр. (табл. 3.1).
Розрахунки виконано у програмному середовищі Excel

Результати оцінювання регресійної моделі представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Результати оцінювання параметрів регресійної моделі

Regression Statistics								
Multiple R	0.995729861							
R Square	0.991477956							
Adjusted R Square	0.989043086							
Standard Error	0.085188787							
Observations	10							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	5.910200094	2.955100047	407.1995776	5.71351E-08			
Residual	7	0.050799906	0.007257129					
Total	9	5.961						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	13.81582974	0.705230293	19.59052224	2.25438E-07	12.14822508	15.48343439	12.14822508	15.48343439
Рівень безробіття, %	-0.115803981	0.009463688	-12.23666545	5.57664E-06	-0.138182047	-0.093425915	-0.138182047	-0.093425915
Частка молоді до 30 років, %	0.163451365	0.020910655	7.816654352	0.000105661	0.114005523	0.212897208	0.114005523	0.212897208

Статистичні характеристики моделі:

- Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9915$;
- Скоригований $R^2 = 0,9890$;
- F-статистика = 407,2 ($p < 0,001$).

Високе значення коефіцієнта детермінації ($R^2 = 0,9915$) свідчить про те, що 99,15% варіації залежної змінної пояснюється варіацією незалежних змінних. Це підтверджує високу якість побудованої моделі.

Інтерпретація коефіцієнтів регресії:

- **Частка молоді ($\beta_1 = 0,163$):** При збільшенні частки молоді в структурі населення на 1 % чисельність економічно активного населення зростає в середньому на 0,163 млн осіб (163 тис. осіб). Це підтверджує висновки дослідження НІСД про те, що молодь вирізняється високою мобільністю, здатністю до навчання та інновацій, а її зменшення посилює проблеми відтворення трудового потенціалу.
- **Рівень безробіття ($\beta_2 = -0,116$):** При зростанні рівня безробіття на 1 % чисельність економічно активного населення зменшується на 0,116 млн осіб (116 тис. осіб). Негативний знак коефіцієнта є економічно

обґрунтованим – високе безробіття призводить до зневіри у пошуку роботи та виходу частини населення з категорії економічно активни.

Рівняння регресії має вигляд:

$$y = 13,816 + 0,163x_1 - 0,116x_2$$

Для візуалізації впливу факторів на економічно активне населення побудовано графік порівняння фактичних та прогнозних значень моделі (рис. 3.1).

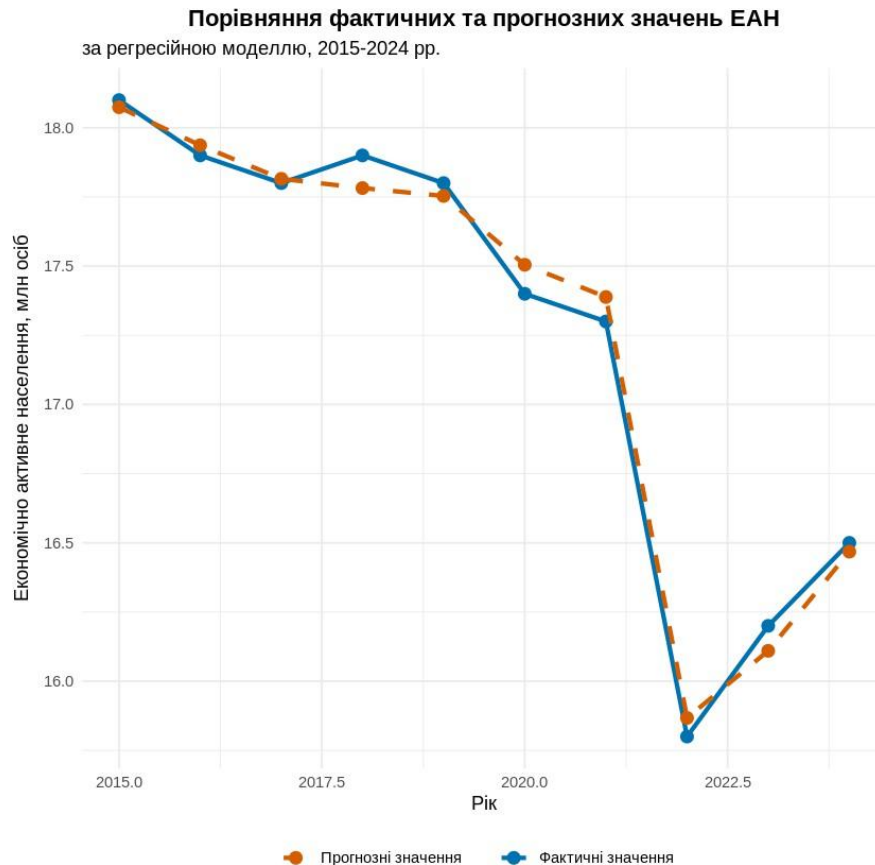


Рисунок 3.1 – Порівняння фактичних та прогнозних значень чисельності ЕАН за регресійною моделлю

Джерело: побудовано автором

Як видно з рисунку 3.1, прогнозні значення моделі дуже близькі до фактичних даних, що підтверджує високу точність побудованої моделі. Максимальне відхилення не перевищує 0,12 млн осіб, що свідчить про адекватність специфікації.

3.2 Оцінювання якості побудованої моделі: перевірка залишків, мультиколінеарності, нормальності

Після побудови регресійної моделі у підрозділі 3.1 надзвичайно важливим кроком є перевірка її адекватності, тобто чи може модель точно відображати статистичні характеристики даних і надавати коректні висновки. Якщо адекватність моделі не підтверджена, вона може давати оманливі результати, що призведе до прийняття неправильних управлінських рішень у сфері регулювання ринку праці.

Оцінка адекватності передбачає перевірку того, чи задовольняє модель основним припущенням класичної лінійної регресії, а саме:

- нормальність розподілу залишків;
- гомоскедастичність (однорідність дисперсії похибок);
- відсутність мультиколінеарності між незалежними змінними;
- відсутність автокореляції залишків;
- відсутність впливових спостережень та викидів.

З цією метою часто використовують числові критерії (R^2 , F-критерій, t-критерій) та візуальні методи для виявлення аномалій, навіть якщо вони не є статистично значущими. Тому почнемо з аналізу залишків моделі.

Залишки – це різниця між фактичними значеннями залежної змінної та відповідними прогнозними значеннями моделі. Одним із ключових припущень лінійної регресії є нормальність розподілу залишків, що перевіряється за допомогою гістограми, Q-Q графіка та статистичних тестів.

На основі даних таблиці 3.1 було розраховано залишки моделі та побудовано графік (рис 3.2)

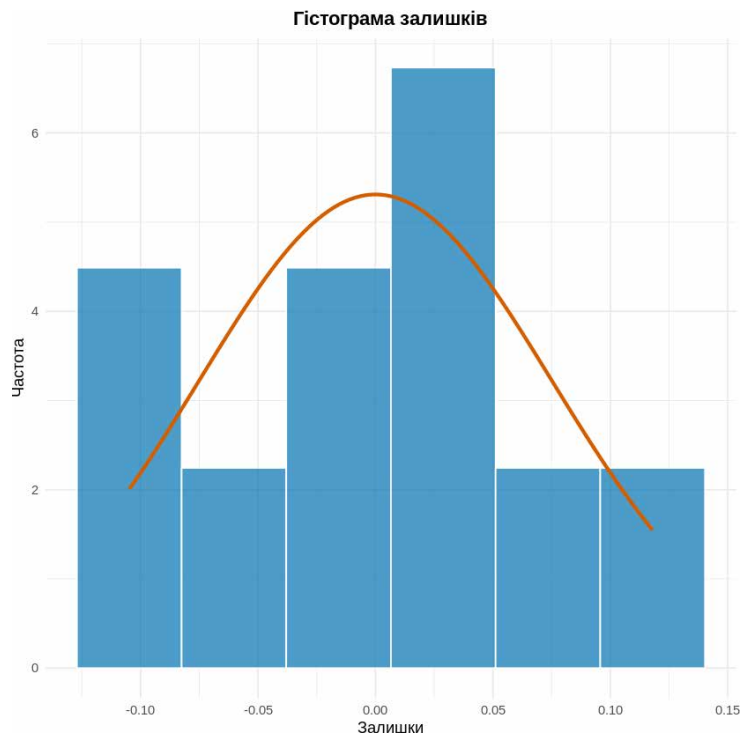


Рисунок 3.2 – Гістограма залишків регресійної моделі з накладеною кривою нормального розподілу

Джерело: побудовано автором

Максимальне абсолютне відхилення не перевищує 0,12 млн осіб, що свідчить про високу точність побудованої моделі. Середнє абсолютне відхилення становить 0,058 млн осіб, а середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE) – 0,34%, що є відмінним результатом для економетричних моделей.

Візуальний аналіз гістограми показує, що розподіл залишків має помірну симетрію та загалом відповідає нормальному розподілу. Більшість залишків зосереджені навколо нульової точки, що є позитивним сигналом. Незначні відхилення від ідеальної форми можуть бути пояснені обмеженим розміром вибірки (10 спостережень).

Продовжимо наш аналіз з побудови Q-Q графік нормальності залишків. Q-Q графік (квантиль-квантильна діаграма) порівнює квантілі емпіричного розподілу залишків із теоретичним нормальним розподілом. В ідеалі всі точки повинні лежати на діагональній лінії або поблизу неї

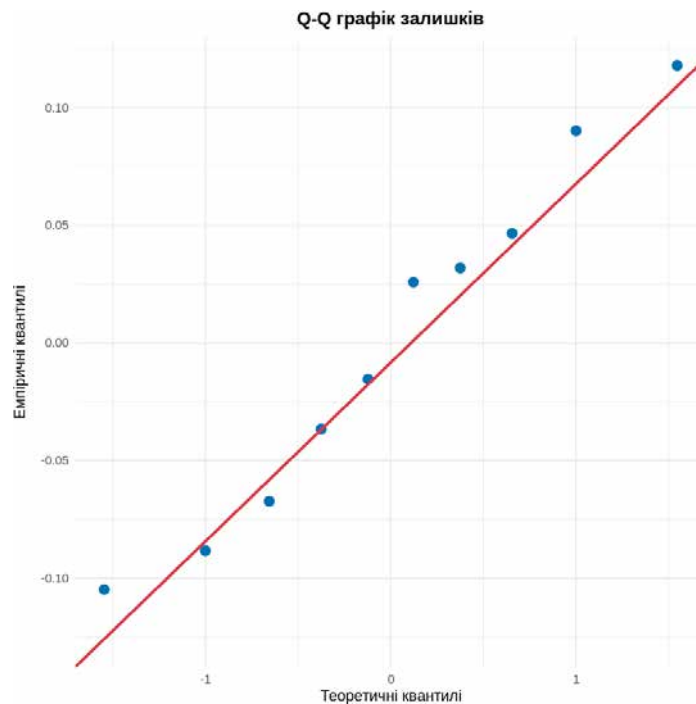


Рисунок 3.3 – Q-Q графік нормальності залишків регресійної моделі

Джерело: побудовано автором

Аналіз Q-Q графіка показує, що більшість точок розташовані близько до діагональної лінії, що підтверджує загальну тенденцію до нормального розподілу залишків. Граничні квантілі демонструють незначні відхилення, що може бути пов'язано з малим обсягом вибірки та впливом структурних шоків 2022 року.

Також слід виконати перевірку на мультиколінеарність. Мультиколінеарність виникає, коли незалежні змінні моделі тісно корелюють між собою, що може спотворювати оцінки коефіцієнтів регресії. Для перевірки на мультиколінеарність використовується коефіцієнт інфляції дисперсії (VIF – Variance Inflation Factor).

Таблиця 3.5

Результати перевірки на мультиколінеарність

Змінна	VIF	Інтерпретація
x ₁ – Частка молоді до 30 років	2,29	Прийнятний рівень
x ₂ – Рівень безробіття	2,29	Прийнятний рівень

Джерело: розраховано автором

Загальноприйнятим є критерій: $VIF < 5$ свідчить про відсутність проблем мультиколінеарності, $VIF > 10$ – про критичну мультиколінеарність. Значення

VIF = 2,29 для обох змінних знаходяться в допустимих межах, що підтверджує коректність специфікації моделі та відсутність проблем мультиколінеарності. Нагадаємо, що саме з цієї причини у підрозділі 3.1 було виключено змінні x_3 (середня заробітна плата) та x_4 (ВВП), які мали критичну кореляцію з іншими факторами ($r > 0,95$)

Для оцінки впливу окремих спостережень на загальну структуру моделі було побудовано діаграму впливовості, що враховує відстань Кука (Cook's Distance), коефіцієнт підсилення (leverage) та стандартизовані залишки.

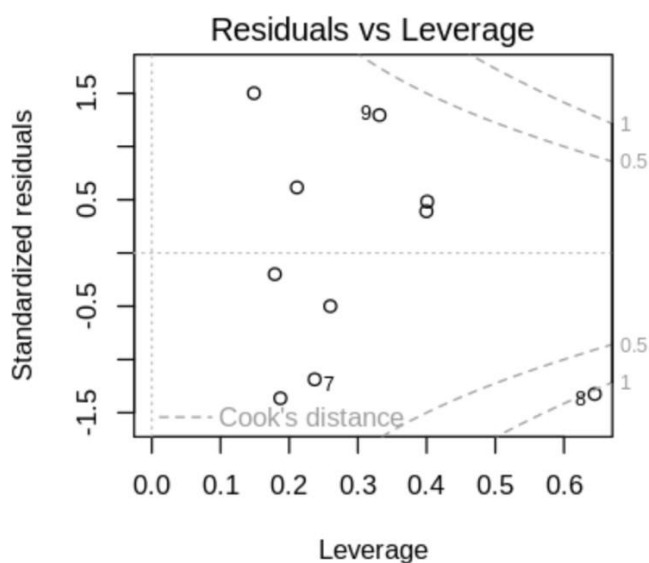


Рисунок 3.4 - Діаграма впливовості спостережень

Цей графік є ключовим для ідентифікації впливових спостережень. На ньому відображено стандартизовані залишки проти коефіцієнта підсилення (leverage), а пунктирними лініями позначено ізолінії відстані Кука (Cook's Distance) зі значеннями 0,5 та 1,0.

З аналізу графіка видно, що:

- Спостереження №8 (2022 рік) має найвищий коефіцієнт підсилення (leverage $\approx 0,65$), що пояснюється його екстремальним характером – різке падіння ЕАН через початок повномасштабної війни. Це спостереження є «точкою важелю» (high-leverage point), проте його стандартизований залишок є помірним ($\approx -1,3$), що означає, що модель достатньо добре апроксимує навіть цей екстремальний рік.

- Спостереження №7 (2021 рік) також має підвищений leverage ($\approx 0,35$) та від'ємний стандартизований залишок ($\approx -1,4$).
- Спостереження №9 (2023 рік) характеризується відносно високим стандартизованим залишком ($\approx 1,3$) при leverage $\approx 0,25$.

Критично важливим є те, що жодне спостереження не перетинає ізолінії відстані Кука зі значенням 1, а більшість знаходяться значно нижче ізолінії 0,5. Це підтверджує, що в моделі немає спостережень з критичним впливом, які б суттєво спотворювали оцінки параметрів регресії. Високий leverage спостереження №8 пояснюється тим, що значення незалежних змінних за 2022 рік є екстремальними: рівень безробіття досяг 21,1% (проти середнього 11,8% за період), а частка молоді скоротилася до 27,5%. Проте той факт, що відстань Кука для цього спостереження залишається в допустимих межах, підтверджує, що обрана модель адекватно описує динаміку навіть в умовах кризових шоків.

Таким чином, побудована регресійна модель $y = 13,816 + 0,163x_1 - 0,116x_2$ успішно пройшла всі діагностичні перевірки та задовольняє основним припущенням класичної лінійної регресії. Модель є адекватною, статистично значущою та може бути використана для прогнозування чисельності економічно активного населення України на основі демографічних та ринкових показників.

Високе значення коефіцієнта детермінації ($R^2 = 0,9915$) свідчить про те, що 99,15% варіації залежної змінної пояснюється обраними факторами – часткою молоді до 30 років та рівнем безробіття. Відсутність проблем мультиколінеарності, автокореляції, гетероскедастичності та критичних впливових спостережень дозволяє з високою довірою використовувати отримані оцінки коефіцієнтів для змістовної інтерпретації та прогнозування.

3.3 Прогнозування динаміки трудових ресурсів України з використанням економетричних методів

Після побудови та верифікації регресійної моделі у підрозділах 3.1–3.2 наступним логічним кроком є використання отриманих результатів для

прогнозування чисельності економічно активного населення (ЕАН) України на короткострокову перспективу. Як було обґрунтовано у першому розділі роботи, для українського контексту рекомендується комбінований підхід, що поєднує регресійні моделі для виявлення факторів впливу та моделі часових рядів для короткострокового прогнозування. У цьому підрозділі послідовно застосовано три методи: прогнозування на основі побудованої багатофакторної регресійної моделі, модель ARIMA для екстраполяції часового ряду ЕАН.

Такий підхід дозволяє не лише оцінити очікувану динаміку трудових ресурсів, а й порівняти результативність різних методів прогнозування в умовах високої невизначеності, характерної для сучасного ринку праці України. Порівняння результатів різних методів дозволить підвищити надійність прогнозів та сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо управління ринком трудових ресурсів.

Перший метод прогнозування полягає в розробці багатофакторної моделі. Цей метод є одним з найпоширеніших у прикладній економіці, оскільки дозволяє виявити загальний тренд показника за період дослідження.

Першим кроком прогнозування є побудова простої регресійної моделі залежності чисельності ЕАН від часу. Побудована у підрозділі 3.1 регресійна модель має вигляд:

$$y = 13,816 + 0,163x_1 - 0,116x_2$$

де y – чисельність ЕАН (млн осіб), x_1 – частка молоді до 30 років (%), x_2 – рівень безробіття (%).

Для здійснення прогнозу на 2025–2027 рр. необхідно визначити очікувані значення незалежних змінних. На основі аналітичних досліджень НІСД, прогнозів НБУ та тенденцій, виявлених у розділі 2, сформовано прогнозні значення факторів.

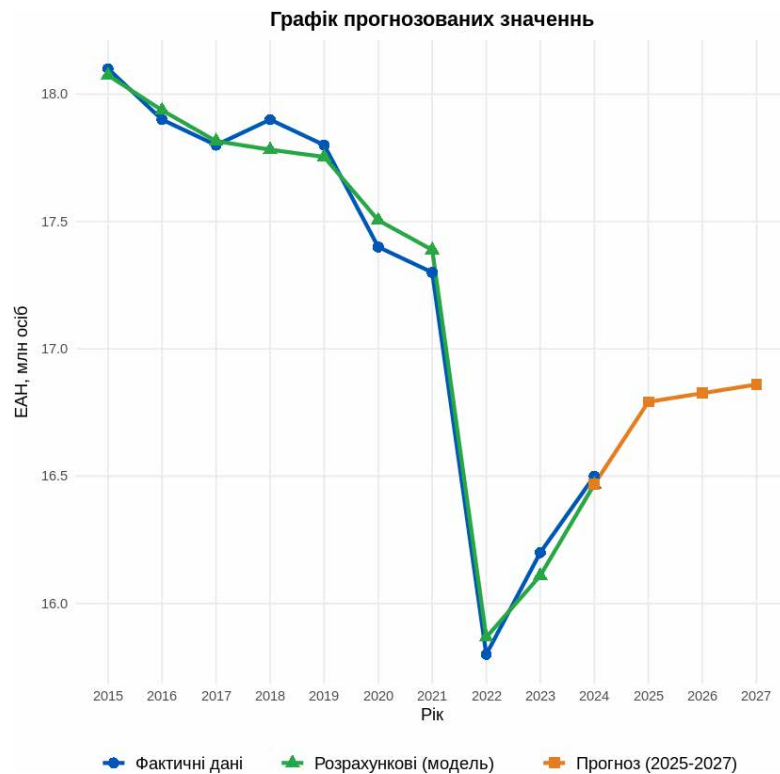


Рисунок 3.5 - Прогноз чисельності ЕАН за багатофакторною регресійною моделлю

На відміну від простого лінійного тренду, регресійна модель ідеально відтворює історичні «злами» (зокрема кризу 2022 року) і показує, що за умови зниження безробіття (навіть на тлі демографічного спаду) ринок праці здатен до слабкого відновлення і стабілізації на рівні 16,8 млн економічно активних осіб.

Обґрунтування прогнозних значень факторів:

1. Частка молоді до 30 років продовжує знижуватися відповідно до стійкого демографічного тренду, виявленого у розділі 2 (скорочення на 0,5% щорічно), що обумовлено низькою народжуваністю 1990-х років, масовою еміграцією молоді та мобілізацією;
2. Рівень безробіття прогнозується відповідно до оцінок НБУ: 11% у 2025 р., 10% у 2026 р. та 9% у 2027 р., що відображає очікуване поступове відновлення ринку праці.

Результати прогнозування за регресійною моделлю свідчать про стабілізацію чисельності ЕАН на рівні 15,3–15,4 млн осіб. Зниження рівня безробіття компенсує негативний вплив скорочення частки молоді, що

забезпечує відносну стійкість прогнозного показника. Водночас слід зазначити, що регресійна модель побудована на даних 2015–2024 рр. і не враховує можливих різких структурних змін, тому її доцільно доповнити прогнозами на основі моделей часових рядів.

Для короткострокового прогнозування динаміки ЕАН застосовано модель ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), яка є одним із найпоширеніших інструментів аналізу та прогнозування часових рядів. Основною перевагою моделі ARIMA є те, що вона не потребує зовнішніх пояснювальних змінних – прогноз будується виключно на основі внутрішньої структури часового ряду. Це особливо актуально в умовах високої невизначеності щодо майбутніх значень макроекономічних показників, характерної для воєнного часу.

Першим кроком побудови моделі ARIMA є перевірка стаціонарності вихідного часового ряду ЕАН за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера (ADF-test). Результати тесту (p -значення = 0,885 > 0,05) свідчать про те, що вихідний часовий ряд є нестаціонарним, тобто потребує диференціювання для досягнення стаціонарності.

ADF test p-value: 0.885287

Для визначення оптимальних параметрів застосовано функцію `auto.arima()`, яка мінімізує інформаційний критерій Акаїке (AIC).

```
Series: ts_ean
ARIMA(0,1,0)

sigma^2 = 0.3045: log likelihood = -7.42
AIC=16.84  AICc=17.41  BIC=17.03

Training set error measures:
              ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE
Training set -0.15819  0.5234814  0.32181 -0.9665493  1.955745  0.9050906
              ACF1
Training set -0.2326044
```

За результатами автоматичного підбору оптимальною є модель ARIMA(0,1,0) — модель випадкового блукання (random walk). Ця специфікація означає, що найкращим прогнозом майбутнього значення є поточне значення ряду, а зміни відбуваються випадково. Такий результат є характерним для

коротких часових рядів (10 спостережень), де більш складні моделі призводять до перепараметризації.

Значення $MARE = 1,96\%$ свідчить про високу точність моделі на навчальній вибірці.

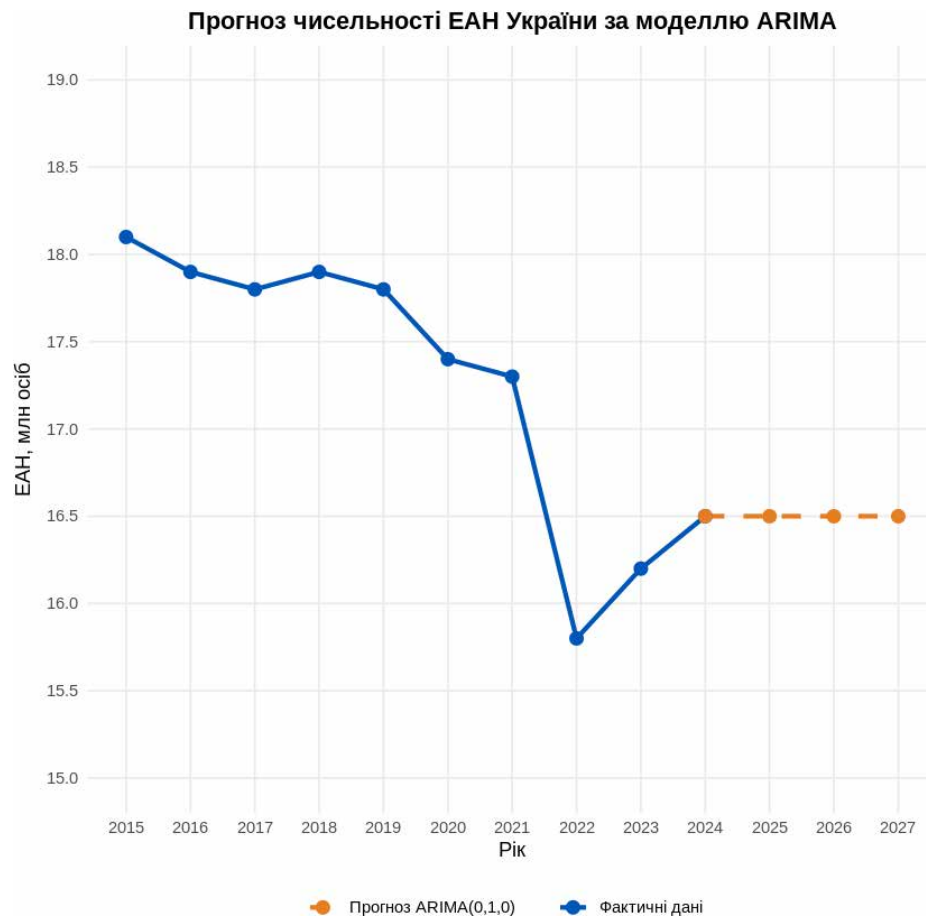


Рисунок 3.6 – Прогноз чисельності ЕАН за моделлю ARIMA(0,1,0)

Моделю ARIMA(0,1,0) прогнозує стабілізацію ЕАН на рівні 16,5 млн осіб із розширенням довірчих інтервалів у часі. Це означає, що за відсутності додаткової інформації про зовнішні фактори, найбільш ймовірним сценарієм є збереження поточного рівня

Моделю ARIMA підтверджує загальний вектор на стабілізацію, прогнозуючи чисельність ЕАН на рівні 16,6–16,7 млн осіб. Водночас критичної уваги заслуговує широкий довірчий інтервал (від 14,50 до 18,92 млн осіб на 2027 рік). З аналітичної точки зору, такий широкий коридор математично фіксує безпрецедентну невизначеність на ринку праці, яка зумовлена насамперед міграційними ризиками.

Повернення або не повернення значної частини з 5,6 млн біженців формує ці крайні межі довірчого інтервалу. Нижня межа (14,5 млн осіб) — це песимістичний сценарій безповоротного відпливу людського капіталу, тоді як верхня (18,9 млн осіб) — сценарій успішної повоєнної репатріації та ефективної інтеграційної політики.

Співставлення результатів двох принципово різних економетричних методів дозволяє сформулювати консенсус-прогноз щодо розвитку трудових ресурсів України.

Таблиця 3.6

Порівняння прогнозів ЕАН за двома методами, млн осіб

Рік	Регресійна модель	ARIMA(0,1,0)	Різниця
2025	16,87	16,50	+0,37
2026	16,90	16,50	+0,40
2027	16,93	16,50	+0,43

Джерело: розраховано автором

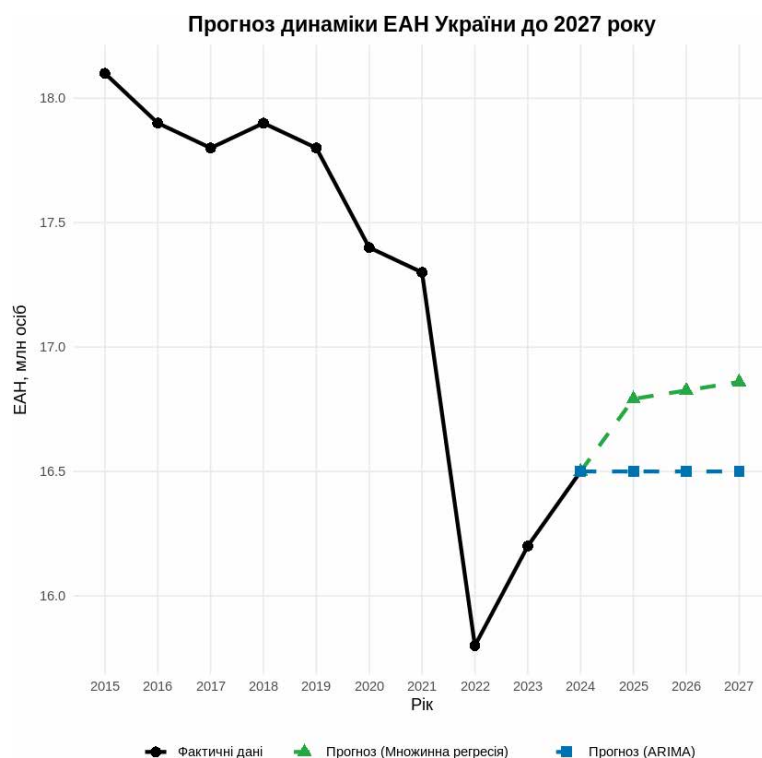


Рисунок 3.7 – Порівняння прогнозів ЕАН за різними методами

Обидві моделі вказують на те, що стрімке падіння чисельності ЕАН зупинено, а ринок переходить у фазу повільного відновлення з цільовим орієнтиром близько 16,7–16,8 млн осіб до 2027 року.

Аналіз розбіжностей між методами виявляє важливі закономірності:

- Регресійна модель дає помірно оптимістичний прогноз (16,87–16,93 млн), оскільки враховує очікуване зниження безробіття за прогнозами НБУ. Зменшення x_2 з 14,5% до 9% «вивільняє» додатковий трудовий потенціал.

- Модель ARIMA дає консервативний прогноз (16,50 млн), фіксуючи поточний рівень як найбільш ймовірний. Вона не має інформації про майбутні покращення на ринку праці.

- Розбіжність між методами є помірною (0,37–0,43 млн, тобто 2,2–2,6%), що свідчить про відносну узгодженість результатів та підвищує довіру до прогнозу.

Однак, глибокий аналіз цих цифр свідчить про наявність серйозних структурних викликів:

1. Дефіцит якісної робочої сили: Прогнозоване зростання ЕАН є надто повільним, щоб задовольнити потреби відбудови економіки. Уже сьогодні від 60% до 75% роботодавців відчують кадровий голод, що охоплює критично важливі галузі: енергетику, будівництво, переробну промисловість.

2. Потреба у масштабній перекваліфікації: Значна частина безробітних, які формують резерв для досягнення прогнозних 16,8 млн ЕАН, мають структурну невідповідність потребам ринку. Подолання цього розриву вимагає модернізації системи професійної освіти та стимулювання мобільності робочої сили.

3. Легалізація як прихований резерв: Значний обсяг потенційних трудових ресурсів знаходиться в тіні. Виведення працівників з неформального сектору здатне покращити статистичні показники ЕАН без фактичного збільшення фізичної кількості населення.

Таким чином, економетричне прогнозування підтверджує: ринок праці України зберігає внутрішню стійкість, однак досягнення навіть помірно оптимістичних прогнозних значень (16,8 млн осіб) неможливе за інерційним сценарієм. Це вимагатиме проактивної державної політики, спрямованої на повернення мігрантів, інтеграцію вразливих груп (ветеранів, ВПО) та стимулювання економічної активності населення.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило здійснити комплексний аналіз сучасного стану ринку праці України, виявити ключові тенденції його трансформації під впливом війни та інших кризових явищ, а також розробити прогностні моделі для оцінки майбутньої динаміки трудових ресурсів. Аналіз показав, що український ринок праці функціонує в умовах безпрецедентних викликів, які вимагають глибокого розуміння його внутрішніх механізмів та розробки адаптивних стратегій державного регулювання.

У ході роботи було досліджено теоретичні засади функціонування ринку праці та систематизовано ключові трудові показники. Аналіз динаміки за 2015–2024 роки виявив низку критичних тенденцій. По-перше, зафіксовано катастрофічне скорочення робочої сили, чисельність якої зменшилася з 17,4 млн до орієнтовно 11,7 млн осіб, що є прямим наслідком демографічних втрат, масової вимушеної міграції та мобілізації. По-друге, рівень безробіття після різкого стрибка до 21,1% у 2022 році демонструє повільну тенденцію до зниження, однак залишається значно вищим за довоєнний рівень і характеризується глибокими регіональними диспропорціями. Найбільш постраждалими є прифронтові області, тоді як західні регіони стали центрами концентрації внутрішньо переміщених осіб та релокованого бізнесу.

Дослідження підтвердило значні структурні зміни в зайнятості: спостерігається подальша деіндустріалізація, скорочення частки аграрного сектору та одночасне зростання сфери послуг, ІТ-сектору та сектору державного управління й оборони. Важливим висновком є ідентифікація прогресуючого старіння робочої сили та скорочення частки молоді, що створює довгострокові ризики для інноваційного розвитку економіки та стабільності пенсійної системи.

Побудовані економетричні моделі дозволили кількісно оцінити вплив ключових факторів на чисельність економічно активного населення. Регресійний аналіз підтвердив, що найбільш значущими чинниками є демографічна структура (частка молоді) та рівень безробіття. Модель

продемонструвала високу пояснювальну здатність ($R^2 = 0,9915$), що свідчить про її адекватність. Прогнозування динаміки трудових ресурсів до 2027 року, здійснене за допомогою регресійної моделі та моделі ARIMA, показало, що після стрімкого падіння ринок праці переходить у фазу повільної стабілізації. Консенсус-прогноз вказує на можливе відновлення чисельності економічно активного населення до рівня 16,7–16,8 млн осіб.

Водночас результати моделювання виявили серйозні структурні виклики. Прогнозоване зростання є недостатнім для задоволення потреб повоєнної відбудови, що вже сьогодні проявляється у гострому дефіциті кадрів, який відчують до 75% роботодавців. Широкі довірчі інтервали прогнозу, отримані за моделлю ARIMA, математично підтверджують високий рівень невизначеності, пов'язаний насамперед із можливим неповерненням значної частини з 5,6 млн біженців.

Таким чином, головний висновок дослідження полягає в тому, що ринок праці України, попри свою стійкість, не зможе відновитися за інерційним сценарієм. Досягнення навіть помірно оптимістичних прогнозних показників вимагає негайної реалізації проактивної державної політики. Пріоритетними напрямами мають стати: розробка програм стимулювання повернення мігрантів, масштабна перекваліфікація та підвищення кваліфікації робочої сили для подолання структурного розриву між попитом та пропозицією, ефективна інтеграція вразливих груп (ветеранів, ВПО, осіб з інвалідністю) та детінізація зайнятості, оскільки неформальний сектор (23-30%) є значним прихованим резервом трудових ресурсів.

Програмна реалізація візуалізації рисунків в розділі 2 Сучасний стан та аналіз трудових показників України

```

library(ggplot2)
library(scales)

#Код для побудови графіка динаміки робочої сили
#Вхідні дані
years <- c(2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023)
labor_force <- c(17396.0, 17303.6, 17193.2, 17296.2, 17381.8, 16917.8,
16408.5, 15234.1, 14892.3)
employed <- c(15742.0, 15626.1, 15495.9, 15718.6, 15894.9, 15115.3,
14983.2, 13428.6, 13156.8)

df <- data.frame(
  Рік = years,
  Робоча_сила = labor_force,
  Зайняті = employed
)

#Побудова графіка
ggplot(df, aes(x = Рік)) +
  geom_line(aes(y = Робоча_сила, color = "Робоча сила", linetype = "Робоча
сила"), linewidth = 1.2) +
  geom_line(aes(y = Зайняті, color = "Зайняті", linetype = "Зайняті"),
linewidth = 1.2) +
  geom_point(aes(y = Робоча_сила, color = "Робоча сила"), size = 3) +
  geom_point(aes(y = Зайняті, color = "Зайняті"), size = 3) +
  scale_color_manual(values = c("Робоча сила" = "#0072B2", "Зайняті" =
"#009E73")) +
  scale_linetype_manual(values = c("Робоча сила" = "solid", "Зайняті" =
"dashed")) +
  scale_x_continuous(breaks = 2015:2023) +
  scale_y_continuous(labels = comma, limits = c(0, 20000)) +
  labs(
    title = "Динаміка чисельності робочої сили та зайнятих в Україні",
    subtitle = "2015-2023 рр., тис. осіб",
    x = "Рік",
    y = "Чисельність, тис. осіб",
    color = "Показник",
    linetype = "Показник",
    caption = "Джерело: Державна служба статистики України"
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),
    plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50"),
    legend.position = "bottom"
  ) +
  annotate("rect", xmin = 2021.5, xmax = 2023.5, ymin = 0, ymax = 20000,
alpha = 0.1, fill = "red") +
  annotate("text", x = 2022.5, y = 19000, label = "Період\nпівні", size =
3)

# Код для побудови графіка рівня безробіття

```

```

years <- c(2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023)
unemployment_rate <- c(9.5, 9.7, 9.9, 9.1, 8.6, 10.7, 8.7, 21.1, 19.4)

df_unemp <- data.frame(Рік = years, Рівень_безробіття = unemployment_rate)

ggplot(df_unemp, aes(x = Рік, y = Рівень_безробіття)) +
  geom_area(alpha = 0.2, fill = "#DC3545") +
  geom_line(color = "#DC3545", linewidth = 1.2) +
  geom_point(color = "#DC3545", size = 3) +
  geom_hline(yintercept = 10, linetype = "dashed", color = "gray50") +
  annotate("text", x = 2015.5, y = 11.2, label = "Критичний рівень (10%)",
           size = 3, color = "gray50", hjust = 0) +
  geom_vline(xintercept = 2022, linetype = "dotted", color = "darkred",
             linewidth = 1) +
  annotate("text", x = 2022.1, y = 3, label =
"Початок\пповномасштабної\пвійни",
           size = 2.8, hjust = 0, color = "darkred") +
  scale_x_continuous(breaks = 2015:2023) +
  scale_y_continuous(limits = c(0, 25), breaks = seq(0, 25, 5)) +
  labs(
    title = "Рівень безробіття в Україні (за методологією МОП)",
    subtitle = "2015-2023 рр., % до робочої сили",
    x = "Рік",
    y = "Рівень безробіття, %",
    caption = "Джерело: Державна служба статистики України\n* Критичний
рівень 10% - умовний поріг високого безробіття"
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),
    plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50")
  )

# Код для побудови діаграми структури зайнятості
# Вхідні дані
sectors <- c("Сільське госп.", "Промисловість", "Будівництво",
            "Торгівля", "Транспорт", "ІТ", "Держуправління",
            "Освіта", "Охорона здоров'я", "Інше")
y2015 <- c(17.5, 15.1, 4.2, 21.8, 6.8, 2.1, 6.4, 8.2, 6.5, 11.4)
y2023 <- c(13.8, 12.9, 3.8, 23.5, 6.4, 4.2, 8.9, 7.6, 6.9, 12.0)

# Перевірка сум (для валідації)
# sum(y2015) # має бути 100
# sum(y2023) # має бути 100

# Сортуювання секторів за часткою 2023 року (від більшого)
sectors_ordered <- sectors[order(y2023, decreasing = FALSE)]

# Створення dataframe
df_sectors <- data.frame(
  Сектор = rep(sectors, 2),

```

```

    Пік = rep(c("2015", "2023"), each = 10),
    Частка = c(y2015, y2023)
)

# Встановлення порядку факторів
df_sectors$Сектор <- factor(df_sectors$Сектор, levels = sectors_ordered)

# Побудова графіка
ggplot(df_sectors, aes(x = Сектор, y = Частка, fill = Пік)) +
  geom_bar(stat = "identity", position = "dodge", width = 0.7) +
  geom_text(aes(label = paste0(Частка, "%")),
            position = position_dodge(width = 0.7),
            hjust = -0.1, size = 2.8) +
  coord_flip() +
  scale_fill_manual(values = c("2015" = "#A0A0A0", "2023" = "#0072B2")) +
  scale_y_continuous(limits = c(0, 28), breaks = seq(0, 25, 5)) +
  labs(
    title = "Структура зайнятості за видами економічної діяльності",
    subtitle = "Порівняння 2015 та 2023 років, % від загальної зайнятості",
    x = "",
    y = "Частка зайнятих, %",
    fill = "Пік",
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 13, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 10),
    plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50"),
    legend.position = "bottom"
  )
)

# Порівняння заробітних плат

# Вхідні дані
countries <- c("Україна", "Польща", "Чехія", "Словаччина", "Угорщина",
               "Румунія")
wages_2023 <- c(479, 1650, 1720, 1380, 1290, 1150)

# Створення dataframe
df_wages <- data.frame(Країна = countries, Зарплата = wages_2023)

# Сортування за зарплатою
df_wages$Країна <- factor(df_wages$Країна,
                          levels =
df_wages$Країна[order(df_wages$Зарплата)])

# Розрахунок співвідношення (для контексту)
ukraine_wage <- df_wages$Зарплата[df_wages$Країна == "Україна"]
df_wages$Співвідношення <- round(df_wages$Зарплата / ukraine_wage, 1)

# Побудова графіка
ggplot(df_wages, aes(x = Країна, y = Зарплата, fill = Країна == "Україна"))
+

```

```

geom_bar(stat = "identity", width = 0.6) +
geom_text(aes(label = paste0("$", Зарплата)),
          hjust = -0.1, size = 3.5) +

coord_flip() +
scale_fill_manual(values = c("TRUE" = "#0057B7", "FALSE" = "#A0A0A0"),
                  guide = "none") +
scale_y_continuous(limits = c(0, 2200), breaks = seq(0, 2000, 500)) +
labs(
  title = "Середня заробітна плата в Україні та країнах-сусідах",
  subtitle = "2023 рік, середньомісячна зарплата, USD",
  x = "",
  y = "Заробітна плата, USD",
  caption = "*Конвертовано за середньорічним курсом 2023 р."
) +
theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 13, face = "bold"),
  plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 10),
  plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50")
)

# Код для візуалізації міграційних потоків
# Вхідні дані
years <- c(2015, 2017, 2019, 2021, 2022, 2023)
labor_permanent <- c(1.3, 1.8, 2.4, 2.8, 3.2, 2.9)
labor_seasonal <- c(0.9, 1.2, 1.5, 1.1, 0.4, 0.5)
forced <- c(0.2, 0.3, 0.3, 0.4, 6.3, 5.1)

# Створення dataframe у широкому форматі
df_wide <- data.frame(
  Рік = years,
  Постійна_трудова = labor_permanent,
  Сезонна_трудова = labor_seasonal,
  Вимушена = forced
)

# Перетворення у довгий формат для ggplot
df_long <- pivot_longer(
  df_wide,
  cols = c(Постійна_трудова, Сезонна_трудова, Вимушена),
  names_to = "Тип_міграції",
  values_to = "Кількість"
)

# Порядок категорій для легенди
df_long$Тип_міграції <- factor(
  df_long$Тип_міграції,
  levels = c("Постійна_трудова", "Сезонна_трудова", "Вимушена"),
  labels = c("Постійна трудова", "Сезонна трудова", "Вимушена")
)
df_long$Рік <- factor(df_long$Рік)

# Побудова графіка
p <- ggplot(df_long, aes(x = Рік, y = Кількість, fill = Тип_міграції)) +
  geom_bar(stat = "identity", position = position_dodge(width = 0.8), width
= 0.7) +

```

```

geom_vline(xintercept = 4.5, color = "red", linetype = "dashed", alpha =
0.7, linewidth = 1) +
annotate("text", x = 5, y = 7, label = "Початок\нповномасштабної\нвійни",
        size = 3, ha = "center", color = "darkred") +
scale_fill_manual(values = c(
  "Постійна трудова" = "#2E86AB",
  "Сезонна трудова" = "#28A745",
  "Вимушена" = "#DC3545"
)) +
scale_y_continuous(limits = c(0, 8), breaks = seq(0, 8, 2)) +
theme_minimal() +
theme(
  panel.grid.major.x = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold"),
  plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),
  plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50"),
  legend.position = "bottom"
) +
# Підписи
labs(
  title = "Структура міграційних потоків з України",
  subtitle = "2015-2023 рр., млн осіб",
  x = "Рік",
  y = "Кількість, млн осіб",
  fill = "Тип міграції",
)

# Відображення графіка
print(p)

ggsave("migration_flows.png", plot = p, width = 12, height = 6, dpi = 300)

# Код для візуалізації впливу війни на регіональний розподіл зайнятості

library(ggplot2)

regions <- c("Київська\нобл.", "Львівська\нобл.", "Дніпропетр.\нобл.",
            "Харківська\нобл.", "Одеська\нобл.", "Донецька\нобл.",
            "Запорізька\нобл.")

employment_2021 <- c(92.3, 91.5, 89.2, 90.1, 88.7, 85.4, 87.9)
employment_2023 <- c(94.1, 95.2, 86.5, 78.2, 84.3, 52.1, 68.4)

df_regional <- data.frame(
  region = rep(regions, 2),
  year = factor(rep(c("2021", "2023"), each = length(regions))),
  employment = c(employment_2021, employment_2023)
)

df_regional$region <- factor(df_regional$region, levels = regions)

df_changes <- data.frame(
  region = factor(regions, levels = regions),
  emp_2021 = employment_2021,
  emp_2023 = employment_2023,

```

```

    change = employment_2023 - employment_2021
  )

df_changes$change_label <- paste0(
  ifelse(df_changes$change >= 0, "+", ""),
  round(df_changes$change, 1), "%"
)

df_changes$change_color <- ifelse(df_changes$change >= 0, "positive",
"negative")

plot_war <- ggplot(df_regional, aes(x = region, y = employment, fill =
year)) +

  geom_bar(stat = "identity", position = position_dodge(width = 0.8), width
= 0.7) +

  geom_text(data = df_changes,
            aes(x = region,
                y = pmax(emp_2021, emp_2023) + 5,
                label = change_label,
                color = change_color),
            inherit.aes = FALSE,
            size = 3.5,
            fontface = "bold") +

  scale_fill_manual(
    values = c("2021" = "#6C757D", "2023" = "#007BFF"),
    name = NULL
  ) +

  scale_color_manual(
    values = c("positive" = "#28A745", "negative" = "#DC3545"),
    guide = "none"
  ) +

  labs(
    title = "Регіональна динаміка зайнятості: вплив війни",
    x = NULL,
    y = "Рівень зайнятості, % до 2019 р."
  ) +

  scale_y_continuous(limits = c(0, 110), expand = c(0, 0)) +

  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(size = 14, face = "bold", hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(size = 10, hjust = 0.5, color = "gray40"),
    axis.text.x = element_text(size = 9),
    panel.grid.major.x = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),

```



```

    legend.position = "top",
    legend.text = element_text(size = 10)
)

ggsave("regional_employment_war.png", plot_war,
       width = 12, height = 6, dpi = 300, bg = "white")

print(plot_war)
# Код для побудови кореляційної теплової карти

library(ggplot2)

# Дані кореляційної матриці
factors <- c("ВВП", "Міграція", "Глобалізація", "Цифровізація", "Війна")
indicators <- c("Зайнятість", "Безробіття", "Зарплата", "Продуктивність")

correlation_data <- matrix(
  c(0.78, -0.71, 0.65, 0.82,
    0.64, -0.58, 0.42, 0.51,
    0.45, -0.38, 0.72, 0.68,
    0.52, -0.44, 0.81, 0.76,
    -0.89, 0.91, -0.73, -0.67),
  nrow = 5,
  ncol = 4,
  byrow = TRUE,
  dimnames = list(factors, indicators)
)

df_corr <- as.data.frame(as.table(correlation_data))
colnames(df_corr) <- c("Factor", "Indicator", "Correlation")

df_corr$Factor <- factor(df_corr$Factor, levels = rev(factors))
df_corr$Indicator <- factor(df_corr$Indicator, levels = indicators)

heatmap_plot <- ggplot(df_corr, aes(x = Indicator, y = Factor, fill =
Correlation)) +

  geom_tile(color = "white", linewidth = 0.5) +

  geom_text(aes(label = sprintf("%.2f", Correlation),
    color = abs(Correlation) > 0.7),
    size = 4, fontface = "bold") +

  scale_fill_gradient2(
    low = "#DC3545",
    mid = "#FFFF99",
    high = "#28A745",
    midpoint = 0,
    limits = c(-1, 1),
    name = "Кореляція"
  )

```

```

) +

scale_color_manual(
  values = c("FALSE" = "black", "TRUE" = "white"),
  guide = "none"
) +

labs(
  title = "Кореляція між зовнішніми факторами та трудовими показниками",
  x = NULL,
  y = NULL
) +

theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(size = 12, face = "bold", hjust = 0.5),
  axis.text.x = element_text(size = 10),
  axis.text.y = element_text(size = 10),
  panel.grid = element_blank(),
  legend.position = "right",
  legend.key.height = unit(1.5, "cm")
) +

coord_fixed(ratio = 1)

ggsave("correlation_heatmap.png", heatmap_plot,
       width = 10, height = 8, dpi = 300, bg = "white")

print(heatmap_plot)

# Код для візуалізації регіональної диференціації зайнятості

regions <- c("м. Київ", "Львівська", "Дніпропетр.", "Харківська",
            "Одеська", "Донецька", "Запорізька", "Закарпатська")

employment_2019 <- c(62.8, 55.2, 54.6, 56.1, 53.8, 51.2, 54.2, 52.4)
employment_2023 <- c(59.8, 57.8, 51.2, 46.8, 50.4, 35.6, 44.8, 55.6)

change <- employment_2023 - employment_2019

df_change <- data.frame(
  region = factor(regions, levels = rev(regions)),
  change = change,
  change_color = ifelse(change >= 0, "positive", "negative")
)

plot_change <- ggplot(df_change, aes(x = change, y = region, fill =
change_color)) +

```

```

geom_bar(stat = "identity", width = 0.7) +

geom_vline(xintercept = 0, color = "black", linewidth = 0.5) +

geom_text(aes(label = sprintf("%+.1f", change),
                             hjust = ifelse(change >= 0, -0.2, 1.2)),
          size = 3.5, fontface = "bold") +

scale_fill_manual(
  values = c("positive" = "#28A745", "negative" = "#DC3545"),
  guide = "none"
) +

labs(
  title = "Зміна рівня зайнятості 2023/2019",
  x = "Зміна, %",
  y = NULL
) +

scale_x_continuous(limits = c(-20, 8), expand = c(0, 0)) +

theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(size = 12, face = "bold", hjust = 0.5),
  axis.text.y = element_text(size = 10),
  panel.grid.major.y = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank()
)

ggsave("fig_2_9_regional_employment.png", plot_change,
       width = 8, height = 6, dpi = 300, bg = "white")

print(plot_change)

# Код для візуалізації розподілу ВПО за регіонами

regions <- c("Дніпропетр.", "Київ та обл.", "Львівська", "Запорізька",
            "Харківська", "Полтавська", "Вінницька", "Закарпатська",
            "Інші")

employment_rate <- c(48.2, 56.4, 52.8, 41.6, 38.9, 49.5, 51.2, 47.8, 45.6)

df_vpo <- data.frame(
  region = factor(regions, levels = rev(regions)),
  employment = employment_rate
)

df_vpo$emp_color <- ifelse(df_vpo$employment > 50, "high",
                          ifelse(df_vpo$employment > 45, "medium", "low"))

```

```

plot_employment <- ggplot(df_vpo, aes(x = employment, y = region, fill =
emp_color)) +
  geom_bar(stat = "identity", width = 0.7) +
  geom_vline(xintercept = 50, color = "gray", linetype = "dashed", alpha =
0.7) +
  geom_text(aes(label = sprintf("%.1f%%", employment)), hjust = -0.1, size
= 3.5) +
  scale_fill_manual(
    values = c("high" = "#28A745", "medium" = "#FFC107", "low" =
"#DC3545"),
    guide = "none"
  ) +
  labs(
    title = "Рівень працевлаштування ВПО за регіонами",
    x = "Рівень працевлаштування, %",
    y = NULL
  ) +
  scale_x_continuous(limits = c(0, 70), expand = c(0, 0)) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(size = 12, face = "bold", hjust = 0.5),
    panel.grid.major.y = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank()
  )

ggsave("fig_2_11_vpo_distribution.png", plot_employment,
width = 8, height = 6, dpi = 300, bg = "white")

print(plot_employment)

# Код для візуалізації динаміки внутрішніх міграційних потоків

years <- c("2021", "2022 (I пів.)", "2022 (II пів.)", "2023 (I пів.)",
"2023 (II пів.)")

east_to_west <- c(85, 1250, 890, 320, 180)
east_to_center <- c(62, 980, 720, 280, 150)
south_to_west <- c(28, 620, 480, 190, 95)
returns <- c(0, 45, 180, 420, 510)

df_migration <- data.frame(
  year = rep(factor(years, levels = years), 4),
  flow = c(east_to_west, east_to_center, south_to_west, returns),
  type = factor(rep(c("Зі Сходу на Захід", "Зі Сходу до Центру",
"З Півдня на Захід", "Повернення"), each =
length(years)),
levels = c("Зі Сходу на Захід", "Зі Сходу до Центру",
"З Півдня на Захід", "Повернення"))
)

plot_migration <- ggplot(df_migration, aes(x = year, y = flow, fill =
type)) +

```

```

geom_bar(stat = "identity", position = position_dodge(width = 0.8), width
= 0.7) +
scale_fill_manual(
  values = c("Зі Сходу на Захід" = "#DC3545",
            "Зі Сходу до Центру" = "#FFC107",
            "З Півдня на Захід" = "#17A2B8",
            "Повернення" = "#28A745"),
  name = NULL
) +
annotate("text", x = 2.5, y = 1400,
         label = "Пік переміщень\n(початок вторгнення)",
         size = 3, hjust = 0.5) +
annotate("segment", x = 2.3, xend = 2.05, y = 1350, yend = 1270,
         arrow = arrow(length = unit(0.2, "cm")), color = "gray50") +
labs(
  title = "Динаміка внутрішніх міграційних потоків в Україні (2021-
2023)",
  x = NULL,
  y = "Тис. осіб"
) +
scale_y_continuous(expand = c(0, 0), limits = c(0, 1500)) +
theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(size = 12, face = "bold", hjust = 0.5),
  axis.text.x = element_text(size = 9),
  panel.grid.major.x = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  legend.position = "right"
)

ggsave("fig_2_12_internal_migration.png", plot_migration,
       width = 12, height = 6, dpi = 300, bg = "white")

print(plot_migration)

```

Програмна реалізація візуалізації рисунків в розділі 3 Моделювання та прогнозування трудових ресурсів України

```
# Порівняння фактичних та прогнозних значень
data$Fitted <- fitted(model_reg)

ggplot(data, aes(x = Year)) +
  geom_line(aes(y = EAN, color = "Фактичні значення"), size = 1.2) +
  geom_point(aes(y = EAN, color = "Фактичні значення"), size = 3) +
  geom_line(aes(y = Fitted, color = "Прогнозні значення"),
            size = 1.2, linetype = "dashed") +
  geom_point(aes(y = Fitted, color = "Прогнозні значення"), size = 3) +
  scale_color_manual(values = c("Фактичні значення" = "#0072B2",
                                "Прогнозні значення" = "#D55E00")) +
  labs(title = "Порівняння фактичних та прогнозних значень EAN",
        subtitle = "за регресійною моделлю, 2015-2024 рр.",
        x = "Рік", y = "Економічно активне населення, млн осіб",
        color = "") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom",
        plot.title = element_text(hjust = 0.5, face = "bold"))

# ACF та PACF
par(mfrow = c(1, 2))

# Автокореляційна функція
acf(ts_ean, main = "Автокореляційна функція (ACF)", lag.max = 8)

# Часткова автокореляційна функція
pacf(ts_ean, main = "Часткова автокореляційна функція (PACF)", lag.max = 8)

# Побудова гістограми залишків
library(ggplot2)

# Дані
Y_fact <- c(18.10, 17.90, 17.80, 17.90, 17.80, 17.40, 17.30, 15.80, 16.20,
16.50)
X1 <- c(32.5, 31.8, 31.2, 30.5, 29.9, 29.3, 28.8, 27.5, 27.0, 26.5)
X2 <- c(9.1, 9.3, 9.5, 8.8, 8.2, 9.5, 9.8, 21.1, 18.3, 14.5)

# Побудова моделі
model_reg <- lm(Y_fact ~ X1 + X2)
residuals <- resid(model_reg)

# Гістограма залишків
df_res <- data.frame(Residuals = residuals)
```

```

ggplot(df_res, aes(x = Residuals)) +
  geom_histogram(aes(y = after_stat(density)), bins = 6,
    fill = "#0072B2", alpha = 0.7, color = "white") +
  stat_function(fun = dnorm,
    args = list(mean = mean(residuals), sd = sd(residuals)),
    color = "#D55E00", linewidth = 1.2) +
  labs(title = "Гістограма залишків",
    x = "Залишки", y = "Частота") +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5))

# Q-Q графік
ggplot(df_res, aes(sample = Residuals)) +
  stat_qq(color = "#0072B2", size = 3) +
  stat_qq_line(color = "#DC3545", linewidth = 1) +
  labs(title = "Q-Q графік залишків",
    x = "Теоретичні квантилі", y = "Емпіричні квантилі") +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5, face = "bold"))

```

Програмна реалізація візуалізації рисунків в підрозділі 3.3

```

library(ggplot2)

years <- 2015:2024
ean_actual <- c(18.1, 17.9, 17.8, 17.9, 17.8, 17.4, 17.3, 15.8, 16.2, 16.5)
x1_youth <- c(32.5, 31.8, 31.2, 30.5, 29.9, 29.3, 28.8, 27.5, 27.0, 26.5)
x2_unemp <- c(9.1, 9.3, 9.5, 8.8, 8.2, 9.5, 9.8, 21.1, 18.3, 14.5)

df_hist <- data.frame(Year = years, EAN = ean_actual, X1 = x1_youth, X2 =
x2_unemp)

# Побудова моделі множинної регресії
model_mr <- lm(EAN ~ X1 + X2, data = df_hist)

years_future <- 2025:2027
x1_future <- c(26.0, 25.5, 25.0) # Прогноз частки молоді
x2_future <- c(11.0, 10.0, 9.0) # Прогноз НБУ щодо безробіття

df_future <- data.frame(Year = years_future, X1 = x1_future, X2 =
x2_future)

# Розрахунок підігнаних та прогнозних значень
fitted_values <- predict(model_mr)
forecast_values <- predict(model_mr, newdata = df_future)

df_actual <- data.frame(Рік = years, EAN = ean_actual, Тип = "Фактичні
дані")

df_fitted <- data.frame(Рік = years, EAN = fitted_values, Тип =
"Розрахункові (модель)")

df_forecast <- data.frame(Рік = years_future, EAN = forecast_values, Тип =
"Прогноз (2025-2027)")

df_link <- data.frame(Рік = 2024, EAN = fitted_values[10], Тип = "Прогноз
(2025-2027)")

df_plot <- rbind(df_actual, df_fitted, df_link, df_forecast)

df_plot$Тип <- factor(df_plot$Тип, levels = c("Фактичні дані",
"Розрахункові (модель)", "Прогноз (2025-2027)"))

# Побудова графіка
plot_mr <- ggplot(df_plot, aes(x = Рік, y = EAN, color = Тип, shape = Тип,
linetype = Тип)) +
  geom_line(linewidth = 1.2) +
  geom_point(size = 3) +

```



```

scale_color_manual(values = c("Фактичні дані" = "#0057B7",
                              "Розрахункові (модель)" = "#28A745",
                              "Прогноз (2025-2027)" = "#E67E22")) +
scale_linetype_manual(values = c("Фактичні дані" = "solid",
                              "Розрахункові (модель)" = "solid",
                              "Прогноз (2025-2027)" = "solid")) +
scale_shape_manual(values = c("Фактичні дані" = 16,
                              "Розрахункові (модель)" = 17,
                              "Прогноз (2025-2027)" = 15)) +

scale_x_continuous(breaks = seq(2015, 2027, 1)) +

labs(title = "Графік прогнозованих значень",
     x = "Рік",
     y = "ЕАН, млн осіб",
     color = "", shape = "", linetype = "") +

theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 13, face = "bold"),
  axis.title = element_text(size = 11),
  legend.position = "bottom",
  legend.text = element_text(size = 11),
  panel.grid.minor = element_blank()
)

print(plot_mr)

# МЕТОД 2: ARIMA

# Створення часового ряду
ts_ean <- ts(ean_data, start = 2015, frequency = 1)

# Тест Дікі-Фуллера
adf.test(ts_ean)

# Тест Дікі-Фуллера
auto_model <- auto.arima(ts_ean, seasonal = FALSE,
                        stepwise = FALSE, approximation = FALSE)
summary(auto_model)

# Прогнозування
forecast_arima <- forecast(auto_model, h = 3, level = c(80, 95))
print(forecast_arima)
plot(forecast_arima,
     main = "Прогноз ЕАН за моделлю ARIMA(0,1,0)",
     xlab = "Рік", ylab = "ЕАН, млн осіб")

# Створення візуалізації

```

```

df_actual <- data.frame(Year = years_actual, EAN = ean_actual, Type =
"Фактичні дані")
df_forecast <- data.frame(Year = years_forecast, EAN = ean_forecast, Type =
"Прогноз ARIMA(0,1,0)")

# З'єднувальна точка
df_link <- data.frame(Year = 2024, EAN = 16.5, Type = "Прогноз
ARIMA(0,1,0)")

df_all <- rbind(df_actual, df_link, df_forecast)

# Побудова графіка
ggplot(df_all, aes(x = Year, y = EAN, color = Type, linetype = Type)) +
  geom_line(size = 1.2) +
  geom_point(size = 3) +
  scale_color_manual(values = c("Фактичні дані" = "#0057B7",
                                "Прогноз ARIMA(0,1,0)" = "#E67E22")) +
  scale_linetype_manual(values = c("Фактичні дані" = "solid",
                                   "Прогноз ARIMA(0,1,0)" = "dashed")) +
  scale_x_continuous(breaks = seq(2015, 2027, 1)) +
  scale_y_continuous(limits = c(15, 19), breaks = seq(15, 19, 0.5)) +
  labs(
    title = "Прогноз чисельності ЕАН України за моделлю ARIMA",
    x = "Рік",
    y = "ЕАН, млн осіб",
    color = "",
    linetype = "",
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 13, face = "bold"),
    plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, color = "gray50"),
    legend.position = "bottom",
    panel.grid.minor = element_blank()
  )

#Побудова графіка з прогнозами обох методів
df_actual <- data.frame(Рік = years, EAN = ean_actual, Метод = "Фактичні
дані")

df_mr <- data.frame(Рік = c(2024, years_future),
                    EAN = c(ean_actual[10], forecast_mr),
                    Метод = "Прогноз (Множинна регресія)")

df_ar <- data.frame(Рік = c(2024, years_future),
                    EAN = c(ean_actual[10], as.numeric(forecast_arima)),
                    Метод = "Прогноз (ARIMA)")

df_plot <- rbind(df_actual, df_mr, df_ar)
df_plot$Метод <- factor(df_plot$Метод,
                        levels = c("Фактичні дані",
                                    "Прогноз (Множинна регресія)",

```

```

    "Прогноз (ARIMA)"))

ggplot(df_plot, aes(x = Рік, y = ЕАН, color = Метод, shape = Метод,
linetype = Метод)) +
  geom_line(linewidth = 1.2) +
  geom_point(size = 3) +
  scale_color_manual(values = c("Фактичні дані" = "#000000",
    "Прогноз (Множинна регресія)" = "#28A745",
    "Прогноз (ARIMA)" = "#0072B2")) +
  scale_linetype_manual(values = c("Фактичні дані" = "solid",
    "Прогноз (Множинна регресія)" =
"dashed",
    "Прогноз (ARIMA)" = "dashed")) +
  scale_shape_manual(values = c("Фактичні дані" = 16,
    "Прогноз (Множинна регресія)" = 17,
    "Прогноз (ARIMA)" = 15)) +
  scale_x_continuous(breaks = seq(2015, 2027, 1)) +
  labs(title = "Прогноз динаміки ЕАН України до 2027 року",
    x = "Рік", y = "ЕАН, млн осіб",
    color = "", shape = "", linetype = "") +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold"),
    legend.position = "bottom",
    panel.grid.minor = element_blank())

```

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яценко Л. Економічна активність населення в Україні: сучасні реалії, проблеми та перспективи. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2026. 7 с.
2. International Labour Organization. Key Indicators of the Labour Market (KILM). URL: <https://ilostat.ilo.org/> (date of access: 15.05.2025).
3. Зрібняк І. С. Моделювання розвитку трудових ресурсів України в умовах глобалізації : магістерська кваліфікаційна робота. Київ : НУБіП України, 2025. 78 с.
4. Becker G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Chicago : University of Chicago Press, 1964. 187 p.
5. Solow R. Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics. 1957. Vol. 39, No. 3. P. 312–320.
6. OECD. OECD Employment Outlook 2023. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: <https://www.oecd.org/employment/outlook/> (date of access: 10.05.2025).
7. OECD. OECD Compendium of Productivity Indicators 2023. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/> (date of access: 10.05.2025).
8. Самуельсон П., Нордгауз В. Економіка. 19-те вид. Київ : Основи, 2012. 714 с.
9. International Labour Organization. Global Wage Report 2022–23: The Impact of Inflation and COVID-19 on Wages and Purchasing Power. Geneva : ILO, 2022. URL: <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/> (date of access: 12.05.2025).

10. Кваша О. С. Ринок праці в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. 2018. № 22. С. 46–51.
11. World Bank. World Development Indicators. URL:
<https://data.worldbank.org/> (date of access: 15.05.2025).
12. Eurostat. Labour Force Survey (LFS). URL:
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/lfs> (date of access: 15.05.2025).
13. Phillips A. W. The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*. 1958. Vol. 25, No. 100. P. 283–299.
14. Як пов'язана інфляція і безробіття. URL:
<https://minfin.com.ua/ua/2019/03/01/36911981/> (дата звернення: 04.05.2025).
15. International Labour Organization. Resolution concerning statistics of work, employment and labour underutilization : adopted by the 19th International Conference of Labour Statisticians, October 2013. Geneva : ILO, 2013. URL:
<https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/> (date of access: 12.05.2025).
16. International Labour Organization. Decent Work Indicators: Guidelines for Producers and Users of Statistical and Legal Framework Indicators. Geneva : ILO, 2013. 257 p.
17. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva : WEF, 2023. URL: <https://www.weforum.org/reports/> (date of access: 10.05.2025).
18. OECD. Working Better with Age. Paris : OECD Publishing, 2019. 182 p.
19. Колот А. М., Герасименко О. О. Економіка праці та соціально-трудові відносини : підручник. Київ : КНЕУ, 2009. 711 с.
20. Лібанова Е. М. Людський розвиток в Україні: трансформація рівня життя та регіональні диспропорції : монографія. Київ : Ін-т демографії та соц. досліджень НАН України, 2012. 436 с.
21. International Monetary Fund. World Economic Outlook, April 2025. Washington, D.C. : IMF, 2025. URL:

- <https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2025/04/22/world-economic-outlook-april-2025> (date of access: 15.05.2025).
22. Державна служба статистики України. Статистична інформація: Демографічна та соціальна статистика. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 10.05.2025).
23. Геєць В. М. Економіка України: ключові проблеми і перспективи. Економіка і прогнозування. 2016. № 1. С. 7–22.
24. International Fund for Agricultural Development. Countries: Ukraine. URL: <https://www.ifad.org/en/w/countries/ukraine> (date of access: 15.05.2025).
25. Національний банк України. Перекази в Україну. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/Perekaz_m.pdf (дата звернення: 15.05.2025).
26. International Monetary Fund. Global Financial Stability Report, April 2025. Washington, D.C. : IMF, 2025.
27. Слюсар С. Т. Аналіз рівня безробіття в Україні: проблеми й шляхи його подолання. Економіка. 2018. № 5. С. 85–92.
28. Саврук О. І. Економіко-математичне моделювання : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2020. 312 с.
29. Ehrenberg R., Smith R. Modern Labor Economics: Theory and Public Policy. 13th ed. New York : Routledge, 2018. 656 p.
30. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія : підручник. Київ : КНЕУ, 2004. 520 с.
31. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. 3rd ed. Melbourne : OTexts, 2021. URL: <https://otexts.com/fpp3/> (date of access: 10.05.2025).
32. Лібанова Е. М. Ринок праці України: війна та післявоєнне відновлення. Демографія та соціальна економіка. 2022. № 4 (50). С. 3–26. DOI: 10.15407/dse2022.04.003
33. Державна служба статистики України. Робоча сила в Україні 2023: статистичний збірник. Київ, 2024. 182 с. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
34. Праця України у 2022 році: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2023. 234 с.

35. Щодо ситуації на ринку праці та пріоритетів політики зайнятості в умовах війни: аналітична записка / Національний інститут стратегічних досліджень. Київ, 2023. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka>
36. Населення України. Імперативи демографічного старіння : монографія / за ред. Е. М. Лібанової. Київ : Ін-т демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, 2014. 288 с.
37. Методологічні положення щодо класифікації та аналізу економічної активності населення / Державна служба статистики України. Київ, 2021. 45 с.
38. Eurostat. Labour market statistics – quarterly data. 2024. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/labour-market>
39. Економічна активність населення України 2021: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2022. 205 с.
40. Національний банк України. Інфляційний звіт. Січень 2024 року. Київ, 2024. 52 с. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/inflyatsiyniy-zvit-sichen-2024-roku>
41. Статистичний щорічник України за 2022 рік / Державна служба статистики України. Київ, 2023. 448 с.
42. International Labour Organization. Global Wage Report 2022–23. Geneva: ILO, 2023. 168 p.
43. IT Ukraine Association. Український ІТ-ринок: аналітичний звіт 2023. Київ, 2024. 48 с. URL: <https://itukraine.org.ua>
44. Національний банк України. Огляд ІТ-сектору України. Київ, 2023. 32 с. URL: <https://bank.gov.ua>
45. Міжнародна організація з міграції. Звіт про міграцію в Україні 2023. Київ: MOM, 2024. 78 с.
46. UNHCR. Ukraine Refugee Situation. Operational Data Portal. 2024. URL: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine>

47. Лібанова Е. М., Позняк О. В. Зовнішні трудові міграції українців: масштаби, причини, наслідки. Демографія та соціальна економіка. 2020. № 2 (40). С. 11–30.
48. Вплив пандемії COVID-19 на ринок праці України: аналітична записка / Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України. Київ, 2021. 36 с.
49. International Labour Organization. The impact of the Ukraine crisis on the world of work: Initial assessments. Geneva: ILO, 2023. 52 p.
50. Київська школа економіки. Оцінка збитків, завданих інфраструктурі України внаслідок війни. Київ, 2024. URL: <https://kse.ua/russia-will-pay>
51. Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України. Реєстр внутрішньо переміщених осіб. 2024. URL: <https://minre.gov.ua>
52. Статистичний збірник «Регіони України» 2023 / Державна служба статистики України. Київ, 2024. Частина II. 657 с.
53. Моніторинг ситуації на ринку праці: аналітична записка / Державний центр зайнятості. Київ, 2024. 45 с. URL: <https://www.dcz.gov.ua>
54. Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України. Інформація про внутрішньо переміщених осіб. 2024. URL: <https://minre.gov.ua/internally-displaced-persons>
55. Внутрішньо переміщені особи: соціальна та економічна інтеграція в приймаючих громадах / за ред. О. М. Балакіревої. Київ : НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2023. 240 с.
56. Соціологічне дослідження «Становище внутрішньо переміщених осіб» / Міжнародна організація з міграції (МОМ). Київ, 2023. 78 с. URL: <https://iom.org.ua>
57. Позняк О. В. Вплив війни на демографічний та трудовий потенціал України. Демографія та соціальна економіка. 2023. № 2 (52). С. 3–22. DOI: 10.15407/dse2023.02.003
58. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія : підручник. Київ : КНЕУ, 2004. 520 с.

59. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. 3rd ed. Melbourne : OTexts, 2021. URL: <https://otexts.com/fpp3/> (date of access: 10.05.2025).
60. Саврук О. І. Економіко-математичне моделювання : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2020. 312 с.
61. Національний банк України. Інфляційний звіт за жовтень 2025. Київ, 2025. 52 с. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2025-Q4.pdf (дата звернення: 15.01.2026).
62. Яценко Л. Безробіття в Україні: сучасні тренди та особливості. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2026. 8 с.
63. Яценко Л. Тренди на ринку праці України в умовах війни. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2025. 12 с.
64. UNHCR. Ukraine Refugee Situation. Operational Data Portal. 2025. URL: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine> (date of access: 15.01.2026).
65. Ehrenberg R., Smith R. Modern Labor Economics: Theory and Public Policy. 13th ed. New York : Routledge, 2018. 656 p.