

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

**Кафедра математичного моделювання та статистики**

**Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»**

**Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»  
Спеціальність 051 «Економіка»**

**Форма здобуття освіти: очна (денна)**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

**на тему «Моделювання процесів міграції населення України  
за воєнного часу»**  
*(назва теми)*

здобувача Лапія Владислава Сергійовича  
*(ПІБ)*

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

Науковий керівник: доктор економічних наук,  
професор **Юрій КОЛЯДА**

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією  
з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: кандидат фізико-математичних наук,  
професор **Галина ВЕЛИКОІВАНЕНКО**

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

**Київ 2025**

## **ЗМІСТ**

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>                                                                                 | <b>3</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ<br/>МІГРАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ .....</b>             | <b>6</b>  |
| 1.1 Сутність і види міграції.....                                                                 | 6         |
| 1.2 Класичні та сучасні теорії .....                                                              | 9         |
| 1.3 Специфіка міграційних процесів в умовах воєнного часу в Україні та<br>методичні підходи ..... | 14        |
| <b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ В<br/>УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ .....</b>           | <b>18</b> |
| 2.1 Демографічний профіль переміщених осіб.....                                                   | 18        |
| 2.2 Аналіз міграційних потоків.....                                                               | 27        |
| 2.3. Економетричний аналіз детермінант міграції.....                                              | 38        |
| 2.4 Імітаційне агентно-орієнтоване моделювання сценаріїв переміщень<br>.....                      | 49        |
| <b>ВИСНОВКИ .....</b>                                                                             | <b>57</b> |
| <b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>                                                           | <b>59</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>                                                                               | <b>59</b> |

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Повномасштабна агресія РФ у 2022 р. спричинила найбільшу вимушену мобільність населення Європи після Другої світової війни. Україна одночасно переживає зовнішній відтік-біженців (понад 6,9 млн осіб) і внутрішнє переміщення (під 5,9 млн ВПО). Структура потоків, їхня хвилеподібність і просторові перекоси радикально відрізняються від довоєнної трудової міграції, що обумовлює потребу в нових підходах до аналізу й моделювання. Своєчасне наукове осмислення цих процесів критичне для демографічної стійкості, безпеки й економічного планування України.

*Аналіз останніх досліджень.* Теоретичне підґрунтя становлять «закони міграції» Ернста Равенштейна (Ernst Ravenstein) та концепція «push–pull» Еверетта Лі (Everett Lee). На мікрорівні питання примусової міграції розкрито у працях Томаса Фаїста (Thomas Faist) і Дугласа Массейя (Douglas Massey). Українські дослідження О. Малиновської та Е. Лібанової висвітлюють демографічні й економічні наслідки переміщень, але залишають без належного моделювання нелінійну динаміку воєнних потоків та їх каскадні ефекти. Агентно-орієнтовані симуляції для України представлені лише окремими прототипами, що інтегрують реальні дані про обстріли й логістику. Отже, потребує вирішення завдання побудови узгодженої багаторівневої моделі міграції воєнного часу.

*Мета і завдання* – розкрити чинники й просторово-часову динаміку воєнної міграції України, розробивши комплексну динамічну модель внутрішніх і зовнішніх переміщень. Для досягнення мети вирішуються такі завдання:

1. Систематизувати теоретичні підходи до вимушеної міграції та адаптувати їх до українських умов.
2. Статистично описати демографічні й статеві-вікові зсуви серед ВПО та біженців.

3. Картографувати та кількісно оцінити внутрішні й транскордонні потоки 2022–2024 рр.
4. Побудувати економетричні моделі визначників масштабів переміщення.
5. Розробити й протестувати агентно-орієнтовану імітаційну модель трьох сценаріїв переміщень.
6. Сформувати практичні рекомендації для управління евакуаційними й поверненими потоками.

*Об'єкт дослідження.* Міграційні процеси населення України, що виникають під дією воєнних загроз.

*Предмет дослідження.* Механізми та динаміка внутрішнього й зовнішнього переміщення українців у 2022–2025 рр., включно з просторовими, демографічними й економічними детермінантами.

*Методи дослідження.*

- описова статистика та вікові піраміди для демографічної структури;
- геоінформаційний аналіз і картограми густини для просторового розподілу ВПО;
- OLS- регресія для оцінки впливу безпекових і макроекономічних чинників;
- агентно-орієнтоване моделювання в мові програмування Python (Mesa) для сценарного прогнозу;

*Теоретична, методична та практична значущість.* Теоретично робота уточнює роль безпекових шоків і мережевих ефектів у міграційних процесах перехідної економіки. Методично запропоновано інтегровану схему «статистика → економетрія → Агентно-орієнтоване моделювання», придатну для інших країн із високими ризиками примусової мобільності. Практично результати можуть бути використані ДСНС, Мінреінтеграції та місцевими адміністраціями для планування гуманітарної логістики, розміщення ресурсів і прогнозу хвиль повернень.

*Інформаційна база дослідження.*

- Євростат «Temporary Protection Monthly»;
- опитування IOM/DTM rounds 1–19;

- дані World Bank;
- дані про інтенсивність обстрілів в регіонах України;

*Структура роботи.* Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ МІГРАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ

### 1.1 Сутність і види міграції

Міграція — одна з найбільш давніх і водночас найбільш динамічних форм просторової мобільності людей. Перші спроби наукового опису регулярних закономірностей міграційного руху належать до кінця XIX ст., коли англійський статистик Ернст Равенштейн (Ernst Ravenstein) сформулював «закони міграції» на підставі переписів населення Великої Британії [1]. У продовж наступного століття термінологія, закладена Равенштейном, суттєво розширилась: від вузького демографічного трактування переселень як «переходу з однієї адміністративної одиниці до іншої» до широкого міждисциплінарного бачення, у якому міграція постає як соціокультурний, економічний, політичний та правовий феномен [2; 3].

У дослідженнях Організації Об'єднаних Націй мігрантом вважають особу, яка мінімум рік проживає поза межами своєї громади звичного перебування [4]. Міжнародна організація з міграції (МОМ) визнає за доцільне знижувати часовий поріг до шести місяців для трудових мігрантів та до трьох — для студентів, що віддзеркалює диференціацію цілей переміщення [5]. Отже, тривалість перебування поза місцем походження перестала бути універсальним критерієм: у сучасному трактуванні міграції дедалі важливішими стають мотив пересування, юридичний статус у приймаючій країні та ступінь інтеграції переселенця у нове середовище.

Попри різноманіття визначень, більшість сучасних дослідників погоджуються з п'ятьма базовими ознаками міграції [6; 7; 8; 9, 10]:

1. перетин адміністративної або державної межі;
2. зміна соціальної та/або економічної ролі мігранта;

3. наявність мобілізаційного «імпульсу» (економічного, політичного, екологічного чи особистого);
4. відносна сталість нового місця проживання (на відміну від туристичних чи службових поїздок);
5. незаперечний зворотний зв'язок із територією походження (грошові перекази, соціальні мережі, культурні впливи).

Процес міграції, таким чином, охоплює підготовчий етап (формування рішення), власне переміщення (транзит), фазу адаптації й довгострокові наслідки для обох сторін міграційного «каналу» — регіону вибуття та регіону прибуття.

Перші класифікаційні схеми спиралися насамперед на напрям руху та адміністративні межі. Так, уже у 1905 р. статистичне відомство Великої Британії розділяло внутрішню міграцію на «сільсько-міську» й «місько-сільську», а зовнішню – на «імміграцію» й «еміграцію» [1]. Згодом демографічна наука суттєво деталізувала критерії: тривалість (сезонна / постійна), легальність (регульована / нелегальна), примусовість (добровільна / примусова), домінуючий мотив (економічний, навчальний, сімейний тощо).

У другій половині XX ст. із розвитком загальносвітових інтеграційних процесів та різким зростанням міжнародної мобільності виникла потреба доповнити чисто демографічний підхід економічним і соціологічним вимірами. Саме тому ООН у 1980-х роках запровадила поняття «трудова міграція», а МОМ – «міграція розвитку» (migration-development nexus), підкреслюючи взаємовплив flows of people і flows of capital [4].

Види міграції можна поділити за чотирма головними характеристиками [3; 10]: (1) простір – розділяє міграцію на внутрішню, в межах однієї країни, та зовнішню, в межах двох та більш країн; (2) час – розділяє міграцію на круговоротну, маятникову, сезонну та постійну; (3) юридичний статус – розділяє міграцію на легальну, нелегальну та напівлегальну; (4) примусовість – розділяє міграцію на добровільну, вимушену та примусову депортацію.

Серед усіх видів переміщень особливо виділяється вимушена міграція. Саме вона останніми роками опинилася в центрі наукових і політичних дискусій через війни в Сирії, Афганістані та, з 2022 р., в Україні [12].

Переважає частина сучасних концепцій розглядає міграцію не лише як переміщення індивідів, а як багатоступеневий механізм взаємодії мікро-, мезо- та макрорівнів [2; 13]:

Мікрорівень – мотиваційні моделі ухвалення індивідуального рішення (економічні розрахунки, фактор ризику, очікувана заробітна плата, сімейні стратегії);

Мезорівень – роль соціальних мереж, діаспор, інформаційних каналів, посередників, що знижують транзакційні витрати переміщення;

Макрорівень – структурні дисбаланси ринку праці, демографічні «вікна», політичні режими й нормативно-правове регулювання потоків.

Зміщення акценту від лінійної «push/pull» -картини до мережових і системних моделей дозволило пояснити феномен так званих кумулятивних міграцій, коли кожна наступна хвиля стає імовірнішою саме завдяки інфраструктурі, створеній попередніми мігрантами [6].

Через те, що люди обирають найрізноманітніші маршрути, статистика різних країн та міжнародних організацій часто помітно відрізняється. Для прикладу, Євростат відносить до довгострокових мігрантів осіб, що змінюють місце проживання більш ніж на 12 місяців, тоді як Державна служба статистики України у межах внутрішніх спостережень працює з порігом у шість місяців [14]. Узгодження таких підходів є центральним завданням експертних груп ООН (United Nations Expert Group on Migration Statistics), адже саме поріг тривалості визначає, чи потрапить певний рух населення до офіційної звітності.

Окрім різних часових критеріїв, дослідники стикаються з транснаціональними типами мобільності, які важко «вписати» у стандартні категорії. Ідеться насамперед про маятникові (circulation) та комбіновані (mixed) маршрути, коли люди одночасно є заробітчанами, студентами та членами розірваних сімейних домогосподарств [15].

Також варто згадати про цифрову революцію. Використання даних мобільних операторів, анонімізованих сигналів GPS та великомасштабних онлайн-опитувань («соціальні дані» – social big data) відкриває можливість реєструвати мікродинаміку переміщень у реальному часі [13]. Проте такий підхід піднімає нові етичні питання: баланс між конфіденційністю і дослідницькою точністю набуває особливої гостроти, коли йдеться про вимушених мігрантів, що покидають зону бойових дій [12].

## 1.2 Класичні та сучасні теорії

Явище міграції сприймається у науковому дискурсі як складний, багатофакторний процес переміщення індивідів або груп із одного соціально-географічного регіону в інший з метою зміни постійного або тимчасового місця проживання. Воно виступає свідком змін у демографічній структурі, економічній активності та соціально-політичних взаємовідносинах у країні походження та у країні прийняття [3, с. 12]. Структурно міграцію можна поділити на внутрішню та міжнародну, кожна з яких має специфічні драйвери, механізми адаптації та наслідки.

Після індустріальної революції Західної Європи переселення стали настільки масовими, що британський статистик Ернст Равенштейн [1] ризикнув піддати явище кількісному аналізу. Опрацювавши переписи 1871 та 1881 рр., він сформулював дев'ять «законів»: більшість переміщень короткорейнджеві; кожен потік породжує зустрічний; урбанізація всотує сільських жителів; молодь переїздить активніше, а жінки – частіше чоловіків на малих дистанціях. Хоча нині ці постулати здаються спрощеними, вони засвідчили, що мобільність піддається статистичному опису, – отже, її можна прогнозувати.

У першій половині XX ст. науковий інтерес змістився до зв'язку між демографічним переходом і характером переселень. Американський географ

Вілбур Зелінський увів термін «міграційний перехід» [15]: у міру зниження народжуваності та смертності суспільство проходить фази – від масового виходу із села до урбанізаційних потоків, а згодом до міжнародної еміграції. Модель працює доти, доки країна рухається еволюційно; але коли шлях раптово перериває війна, – як це сталося в Україні у 2022 р. – предиктивна сила концепції падає.

Після Другої світової війни міграційні потоки почали тлумачити з позицій економічного раціоналізму. Неокласична теорія стверджує: індивід порівнює очікуваний дохід у пункті призначення з трансакційними (фінансовими й психологічними) витратами переміщення й виїздить, коли різниця позитивна. Вона добре описувала трудову міграцію українців 1990-х до Польщі й Чехії, коли різниця середніх зарплат дорівнювала 5–7-кратному коефіцієнту. Однак масова евакуація лютого 2022 р. продемонструвала: у ситуації екзистенційної загрози рішення ухвалюється спонтанно, без підрахунків, – навіть якщо країна призначення дорожча, а офіційний дозволений строк перебування невизначений [16].

Близьким за духом є підхід «push–pull» (Е. Лі, 1966) [13], модель якого можна подивитись на рис. 1.1:

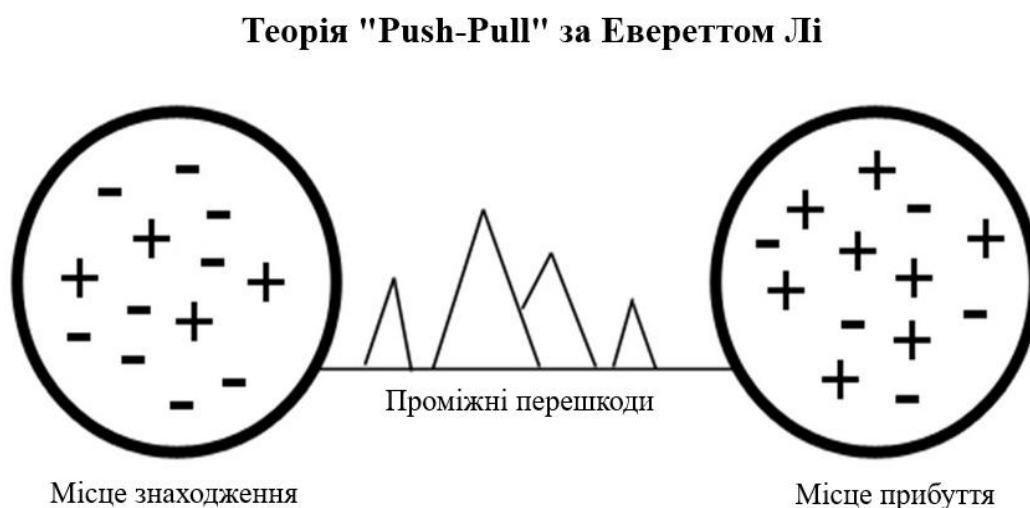


Рисунок 1.1 Теорія “Push-Pull” за Евереттом Лі

*Джерело: створено автором на основі [13]*

«Виштовхувачі» або «push»(мінуси на рис. 1) – безробіття, низька зарплата, політичний тиск; «тягачі» або «pull» (плюси на рис. 1) – вищі доходи, безпека, ширший вибір послуг(див. рис. 1). Для біженців з Херсонщини у 2022 р. «виштовхувачі» набрали катастрофічної сили – обстріли, окупація, ризик депортації; натомість «тягачі» часто обмежувалися лише наявністю волонтерського коридору на Львів або безвізового режиму з ЄС. Це засвідчує, що модель Лі потребує корекції вагових коефіцієнтів за умов війни.

У 1990-х економічну лінзу доповнили соціологічним ракурсом. Т. Фаїст, Д. Массей і Р. Склдон впровадили поняття мережевого капіталу: кожен успішний переїзд створює «міст довіри», яким згодом скористаються родичі й друзі [13; 17, 18]. Це поняття показане на рис.1.2:



Рисунок 1.2 Ефект мережевого капіталу

*Джерело: створено автором на основі [12,16,17]*

Механізм пояснює, чому українська трудова міграція до Польщі зберігала темпи, навіть коли зарплатний розрив скоротився: питома вага вербування «через

своїх» підскочила з 25 % (2005 р.) до 62 % (2021 р.) [18]. Після 24.02.2022 мережевий ефект проявився ще сильніше: саме поляки українського походження стали першою лінією прийому біженців.

Того ж періоду виник світосистемний аналіз (І. Валлерстайн). Глобальна економіка ділить простір на «ядро», «напівпериферію» й «периферію»; капітал і технології концентруються в «ядрі», а робоча сила з периферії тече слідом. Цей структурний магніт притягнув з України щонайменше 550 тис. ІТ-фахівців і STEM-інженерів за 2014–2021 рр. [8]. Програми «є-Резидент» Естонії або «Польська ІТ-карта» стали каталізаторами, тоді як українські ініціативи (наприклад, «Дія City») не встигли ліквідувати розрив у зарплатах і гарантіях.

На межі століть міграційна статистика ООН зафіксувала невпинне зростання вимушених переселенців – 117 млн у 2024 р. [16]. Соціологи заговорили про «міграцію виживання» (Д. Кастлз) як особливу форму, де пріоритетом є фізична безпека, а не економічна вигода. Для України ця парадигма пояснює одночасно внутрішні переміщення (6,3 млн ВПО) і транскордонний відтік (8,2 млн тимчасових захистів у ЄС станом на травень 2025).

Паралельно формується напрям екологічна міграція. Мета-аналіз Baez et al. показав: підвищення температури на 1 °C у Центральній Америці збільшує ймовірність сезонної міграції на 11 % [2]. Хоча Україна поки не входить до «кліматичних гарячих точок», тенденція до посух у степовій зоні й ризик опріснення вод Чорного моря — потенційні драйвери внутрішніх переміщень у середньостроковій перспективі.

Зі зростанням обчислювальної потужності популярності набувають агент-орієнтовані симуляції. Вони описують мігранта як автономного «агента» з власною корисністю, а оточення – як мережу взаємодіючих осередків із різними атрибутами (рівень небезпеки, зайнятість, наявність знайомих). Agent-Based Model of Forced Migration from Ukraine [19] імітує евакуацію з Донбасу, поєднуючи дані обстрілів, залізничного сполучення та соціальних зв'язків. Модель прогнозувала, що після руйнування Каховської ГЕС потоки змістяться на захід через Кривий Ріг

і Вінницю – що частково підтвердилось фактичним зростанням реєстрацій ВПО у цих містах на 18 %.

Ключовий плюс АВМ – можливість тестувати сценарії («якщо обстріли Харкова посиляться на 30 %», «якщо Польща закриє гуманітарний коридор»). Слабке місце – потреба у високоякісних даних, яких бракує на тимчасово окупованих територіях. Дослідники змушені використовувати непрямі проксі – супутникові знімки, мобільну телеметрію, Google Trends.

На жаль, кожен окремий підхід висвітлює лише одну сторону міграційного феномена, розглянемо табл. 1.1, щоб у цьому впевнитись.

Таблиця 1.1 – Основні підходи до аналізу міграції й їхня релевантність для України

| Підхід                          | Ключова концепція                                                        | Релевантність для України (2000–2025 рр.)                                     | Джерело      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Закони Равенштейна              | Статистичні закономірності потоків (дистанція, контрпотоки, урбанізація) | Дозволили кількісно описати перші хвили трудової міграції 1990-х до ЄС        | [1]          |
| Міграційний перехід Зелінського | Фази міграції через демографічний перехід                                | Працювала до 2022 р., втратила силу через раптовий військовий шок             | [15]         |
| Неокласична економічна теорія   | Раціональний вибір мігранта на основі доходів та витрат                  | Описала міграцію трудових мігрантів у 2000-х (зарплатні розриви 5–7×)         | [13]         |
| Модель push–pull                | Виштовхувальні й тягнучі фактори міграції                                | Відображає посилення «push» під час війни (обстріли, окупація)                | [13]         |
| Мережевий капітал               | Роль чинників довіри та контактів у сприянні переїздів                   | Пояснює розширення української діаспори в Польщі та її підтримку біженців     | [12][17][18] |
| Світосистемний аналіз           | Ядро–периферія: глобальні економічні нерівності                          | Висвітлює відтік кваліфікованих кадрів з периферії (ІТ-фахівці, інженери)     | [8]          |
| Міграція виживання              | Примусове переміщення заради безпеки                                     | Охоплює внутрішніх переселенців і транскордонний потік як питання виживання   | [16]         |
| Екологічна міграція             | Вплив кліматичних факторів на міграційні рішення                         | Наразі на ранніх етапах, слідкувати за ризиком посух та водних дефіцитів      | [2]          |
| Агент-орієнтовані моделі        | Моделювання індивідуальних агентів та їх взаємодій                       | Дозволяє тестувати сценарії воєнних хвиль й оптимізувати гуманітарні коридори | [19]         |

Джерело: складено автором на основі [1, 2, 8, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19]

Економічні теорії аналізують витрати й вигоди, мережеві моделі — силу людських контактів, структурні концепції — розподіл ролей між «центром» і «периферією», а підходи виживання — пріоритет безпеки та довкілля. Лише інтеграція всіх цих точок зору дає змогу скласти цілісний образ процесів переміщення населення в умовах війни, орієнтований як на кількісні дані, так і на людські історії та екологічні виклики

### **1.3 Специфіка міграційних процесів в умовах воєнного часу в Україні та методичні підходи**

Повномасштабна агресія 2022 р. трансформувала класичну «економічно-трудова» модель української міграції у конфліктно-примусову. До лютого 2022 р. щорічне міграційне сальдо трималось у межах –30 ... –50 тис. осіб; після вторгнення країна одночасно пережила два контрастні потоки: масову зовнішню евакуацію (6,92 млн зареєстрованих біженців у Європі станом на 17 квітня 2025 р. [20]); внутрішню релокацію населення, де пік (5,9 млн ВПО у грудні 2022 р.) змінився поступовим скороченням до 3,6 млн у січні 2025 р. [21].

Ключові відмінності від довоєнного періоду:

Стислі часові горизонти рішень – переміщення протягом годин під дією військової загрози, що обмежує роль економічних «тягнучих» факторів.

Статева та вікова асиметрія – через мобілізаційні обмеження 78 % транскордонних мігрантів становлять жінки й діти, тоді як серед дорослих ВПО частка жінок  $\approx 63$  % [21].

Західні області перетворилися із донорів трудової міграції на головні хаби прийому ВПО.

Перейшовши від опису основних характеристик воєнної міграції, було б логічно окреслити аналітичні гіпотези

Гіпотеза-1: інтенсивність внутрішнього переміщення корелює з індикаторами безпеки (щомісячна кількість обстрілів) і регіональною втратою робочих місць.

Гіпотеза-2: зовнішній відтік обумовлений комбінацією безпекових та мережових ефектів; геодезична відстань до західного кордону детермінує обсяг виїздів

Для перевірки цих гіпотез обґрунтовано комплекс методик, що логічно пов'язує всі кроки аналізу в єдину послідовність (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Комплекс методик

| Рівень дослідження   | Інструмент                        | Очікуваний результат                     |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Описовий             | Статистичний аналіз (2.1)         | Демографічний портрет ВПО та біженців    |
| Просторова оцінка    | Просторово-потоківий аналіз (2.2) | Картограма та мережеві діаграми потоків  |
| Економетрична оцінка | Економетрика (2.3)                | Оцінка детермінант масштабів переміщення |
| Імітація             | Агентне моделювання (2.4)         | Сценарна оцінка майбутніх переміщень     |

*Джерело: створено автором на основі [15, 19, 21-24]*

Для перевірки сформульованих гіпотез та комплексної оцінки трансформацій міграційних процесів України у воєнний період у роботі реалізовано багаторівневий підхід до вибору й використання дослідницьких методик.

Базою для статистичного аналізу слугували офіційні масиви даних: статистика ВПО [14], дані Євростату щодо тимчасового захисту, а також інформація про переміщень ВПО[25]. На основі цих джерел проведено опис вибірок і побудовано демографічний профіль переміщених осіб (вікові, статеві, просторові структури до та після 2022 р.). Методи: побудова структурних та порівняльних таблиць, гістограми, вікові піраміди, розрахунок базових статистичних характеристик (середнє, медіана, квартилі, коефіцієнт варіації тощо). Це дозволило кількісно описати трансформацію гендерної й вікової структури мігрантів, зафіксувати відмінності між довоєнними та воєнними періодами, ідентифікувати основні тенденції у складі та розміщенні переміщених осіб.

Для ідентифікації напрямів і масштабів внутрішніх та зовнішніх міграційних потоків використано просторовий аналіз за макрорегіонами та областями, обчислення обсягів переміщень за періодами, а також побудову тематичних карт — картограми густини ВПО, мережеві діаграми основних міграційних «коридорів», бульбашкові карти транскордонної міграції. Візуалізації супроводжувалися коротким статистичним аналізом і порівнянням динаміки змін (часові графіки, частки регіонів у загальній структурі переміщених осіб). Методика дозволила встановити просторову асиметрію потоків, виявити регіони-реципієнти й транзитні центри, оцінити хвильовий і багаторівневий характер переміщень.

Для формалізації зв'язку між міграційною активністю та потенційними чинниками (безпекові, демографічні, економічні) побудовано багатофакторні економетричні моделі (лінійна регресія для часових рядів і панельна регресія для регіональних даних).

— Залежні змінні: масштаб внутрішнього переміщення ( $IDP\_tot$ ), кількість ВПО на 1 тис. мешканців ( $IDP\_rate\_it$ ), обсяги зовнішніх біженців ( $RefEU\_t$ ), міграційне сальдо ( $NetMig\_t$ ).

— Незалежні змінні: ВВП на душу населення, рівень безробіття, інфляція, демографічна структура, індикатори воєнних шоків (dummy-змінні), регіональні фіксовані ефекти. Серед незалежних змінних є економічні показники для того щоб довести їх вплив на міграцію та перевірити результати схожого дослідження [24].

— Для перевірки адекватності моделей здійснювалася діагностика ( $VIF$ , гетероскедастичність, діагностичні графіки залишків). Аналіз дозволить кількісно оцінити вплив основних факторів, виявити, що у кризових періодах (2014, 2022) детермінанти міграції якісно змінюються, а економічні показники відступають перед політико-безпековими шоками[26].

Для сценарної оцінки розвитку міграційної ситуації побудовано імітаційну агентну модель, яка враховує просторову гетерогенність, індивідуальні поведінкові стратегії та каскадність міграційних хвиль. Модель реалізовано у середовищі Python із використанням реальних даних про населення, інтенсивність бойових дій, логістичні обмеження. Агентно-орієнтоване моделювання подібного типу

застосовано у дослідженнях [27, 28]. Розглянуто кілька сценаріїв: масова евакуація, хвилі повернення, затяжна блокада з накопиченням «міграційних заторів». Моделювання дозволить виявити нелінійність реакцій міграційної системи на зміни зовнішніх параметрів, як в дослідженні [29], побачити ефекти перевантаження регіонів-реципієнтів, затримки повернень та потенціал для довгострокових гуманітарних криз.

## РОЗДІЛ 2

# АНАЛІЗ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

### 2.1 Демографічний профіль переміщених осіб

Повномасштабне вторгнення РФ у лютому 2022 р. запустило найбільшу хвилю вимушеної міграції на європейському континенті після Другої світової війни. Уже за перші шість місяців дії Директиви (EU) 2022/372 про тимчасовий захист статус у державах ЄС отримали 4 813 600 громадян України за зведеними даними [14]. Станом на грудень 2024 р. кількість чинних дозволів перевищила 5,2 млн, причому понад 75% усіх реципієнтів зосереджені у п'яти країнах – Польщі, Німеччині, Чехії, Іспанії та Італії.

Демографічна структура цієї групи суттєво відрізняється від міграційних потоків попереднього, «трудового» десятиліття. Якщо у 2014–2021 рр. жінки становили 53 % отримувачів різних форм захисту, то після лютого 2022 р. їхня частка піднялася до 64 %, а дитячий сегмент (0–17 років) зріс майже удвічі – з 18 % до 31 %.[30] Одночасно скоротилася питома вага чоловіків віком 18–65 років – із 41 % до 15 %, що безпосередньо пов'язано з оголошенням в Україні воєнного стану та мобілізаційних обмежень.

Для побудови демографічного профілю транскордонних біженців використано єдиний офіційний масив Eurostat «Temporary Protection for Persons Fleeing Ukraine – Monthly Statistics» [14]. Файл містить місячні спостереження за 2014–2024 рр. і класифікує заявників на тимчасовий захист за трьома ключовими ознаками: стать (М – чоловіки, F – жінки); п'ять вікових груп (<14; 14–17; 18–34; 35–64; >65);

країна, що надає захист. За мотивами цього файлу було створено таблиці за різними віковими групами та статями[A.1-A.10]. Розглянемо одну з таких таблиць для прикладу(табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Заявники на тимчасовий захист в країнах Європи чоловічої статі віком до 14 років з початку 2014 до квітня 2025 року

| Країна/Дата    | 2014-01 | 2014-02 | 2014-03 | ... | 2025-02 | 2025-03 | 2025-04 |
|----------------|---------|---------|---------|-----|---------|---------|---------|
| European Union | 3775    | 3125    | 3135    | ... | 5880    | n/a     | n/a     |
| Belgium        | 120     | 95      | 80      | ... | 270     | 220     | n/a     |
| Bulgaria       | 155     | 75      | 25      | ... | 35      | 10      | n/a     |
| Czechia        | 5       | 0       | 5       | ... | 5       | n/a     | n/a     |
| Denmark        | 50      | 30      | 25      | ... | 5       | 10      | 10      |
| ...            | ...     | ...     | ...     | ... | ...     | ...     | ...     |
| Liechtenstein  | n/a     | n/a     | n/a     | ... | 0       | 0       |         |
| Norway         | 55      | 35      | 45      | ... | 25      | 15      | 20      |
| Switzerland    | 200     | 200     | 225     | ... | 230     | 235     | 275     |
| United Kingdom | 195     | 160     | 210     | ... | n/a     | n/a     | n/a     |
| Montenegro     | n/a     | n/a     | n/a     | ... | n/a     | n/a     | n/a     |

Джерело: [14]

Для забезпечення достовірності порівнянь і візуалізацій у підрозділі у таблиці 2.2 виконано об'єднання та стандартизація первинних масивів та додано характеристику period , яка показує чи дані були зібрані за час воєнного стану(war) чи до нього(prewar).

Таблиця 2.2 – Об'єднані таблиці по вікових категоріях, які містять кількісні показники для кожної країни, статі щомісячно місяця з початку 2014 по квітень 2025 року

| Номер | Країна         | Віковий клас | Стать | Дата       | Кількість людей | Період |
|-------|----------------|--------------|-------|------------|-----------------|--------|
| 1     | European Union | >65          | F     | 2014-01-01 | 160             | prewar |
| 2     | European Union | >65          | F     | 2014-02-01 | 125             | prewar |
| 3     | European Union | >65          | F     | 2014-03-01 | 175             | prewar |
| 4     | European Union | >65          | F     | 2014-04-01 | 140             | prewar |
| 5     | European Union | >65          | F     | 2014-05-01 | 150             | prewar |
| ...   | ...            | ...          | ...   | ...        | ...             | ...    |

Продовження таблиці 2.2

| Номер | Країна     | Віковий клас | Стать | Дата       | Кількість людей | Період |
|-------|------------|--------------|-------|------------|-----------------|--------|
| 45556 | Montenegro | <14          | М     | 2024-12-01 | 0               | war    |
| 45557 | Montenegro | <14          | М     | 2025-01-01 | 0               | war    |
| 45558 | Montenegro | <14          | М     | 2025-02-01 | 0               | war    |
| 45559 | Montenegro | <14          | М     | 2025-03-01 | 0               | war    |
| 45560 | Montenegro | <14          | М     | 2025-04-01 | 0               | war    |

Джерело: створено автором на основі [14]

Таблиця 2.3 узагальнює демографічні характеристики переміщених осіб у довоєнний та воєнний періоди.

Таблиця 2.3 – Таблиця статистичних показників

| Статистичний показник                        | Усі спостереження | До 2022  | Після 2022 |
|----------------------------------------------|-------------------|----------|------------|
| Середнє значення                             | 424.05            | 395.64   | 497.52     |
| Медіана (Med)                                | 20.00             | 15.00    | 20.00      |
| 1-й кuartиль (Q1)                            | 0.00              | 0.00     | 0.00       |
| 3-й кuartиль (Q3)                            | 135.00            | 125.00   | 170.00     |
| Міжкuartильний розмах (IQR)                  | 135.00            | 125.00   | 170.00     |
| Середньо-квaдрaтичне відхилення ( $\sigma$ ) | 2 001.36          | 1 903.71 | 2 232.60   |
| Коефіцієнт варіації (CV)                     | 4.72              | 4.81     | 4.49       |
| Максимум                                     | 68 085            | 68 085   | 49 555     |
| Мінімум                                      | 0.00              | 0.00     | 0.00       |

Джерело: створено автором на основі [14]

Середнє значення кількості переміщених осіб істотно зросло у war-періоді — з 395,64 до 497,52 осіб, що вказує на суттєве підсилення масштабів міграції після 2022 року. При цьому медіана залишилась досить низькою (20 у war, 15 у prewar), що відображає велику нерівномірність розподілу даних: поруч із поодинокими дуже великими місяцями, більшість спостережень мають помірні або низькі значення.

1-й кuartиль (Q1) в обох періодах залишається на рівні нуля, що свідчить про велику кількість місяців і країн, у яких нових переміщень не зафіксовано або

їхня кількість була мінімальною. 3-й квартиль (Q3) помітно зріс у war-періоді (з 125 до 170), тобто середні значення для “верхньої” чверті вибірки також піднялися.

Міжквартильний розмах (IQR), як різниця між Q3 та Q1, теж зріс у воєнний період (з 125 до 170), вказуючи на збільшення розкиду в даних. Стандартне відхилення ( $\sigma$ ) зросло із 1 903,71 до 2 232,60, що відображає збільшення коливань у кількості переміщених осіб по країнах і місяцях.

Коефіцієнт варіації (CV), що характеризує відносну мінливість, дещо зменшився ( $4,81 \rightarrow 4,49$ ), тобто розкид залишився високим, але щодо нового вищого середнього значення він став трохи меншим. Максимум за весь період (68 085) досягнуто ще у довоєнний час — це відображає особливі пікові сплески окремих міграційних хвиль до 2022 року (наприклад, у Німеччині чи Польщі). Натомість у воєнний період пік становить 49 555, але при цьому стало значно більше місяців з високими значеннями, що “підтягує” середнє та інші параметри розподілу. Мінімальні значення незмінні (0) — це місяці та країни без нових переміщень.

Вікові піраміди переміщених осіб у 2014–2022 рр. та 2022–2024 рр. На рис. 2.1 зображено розподіл переміщених осіб за віковими групами та статтю для довоєнного періоду (ліворуч) і періоду повномасштабної війни (праворуч)

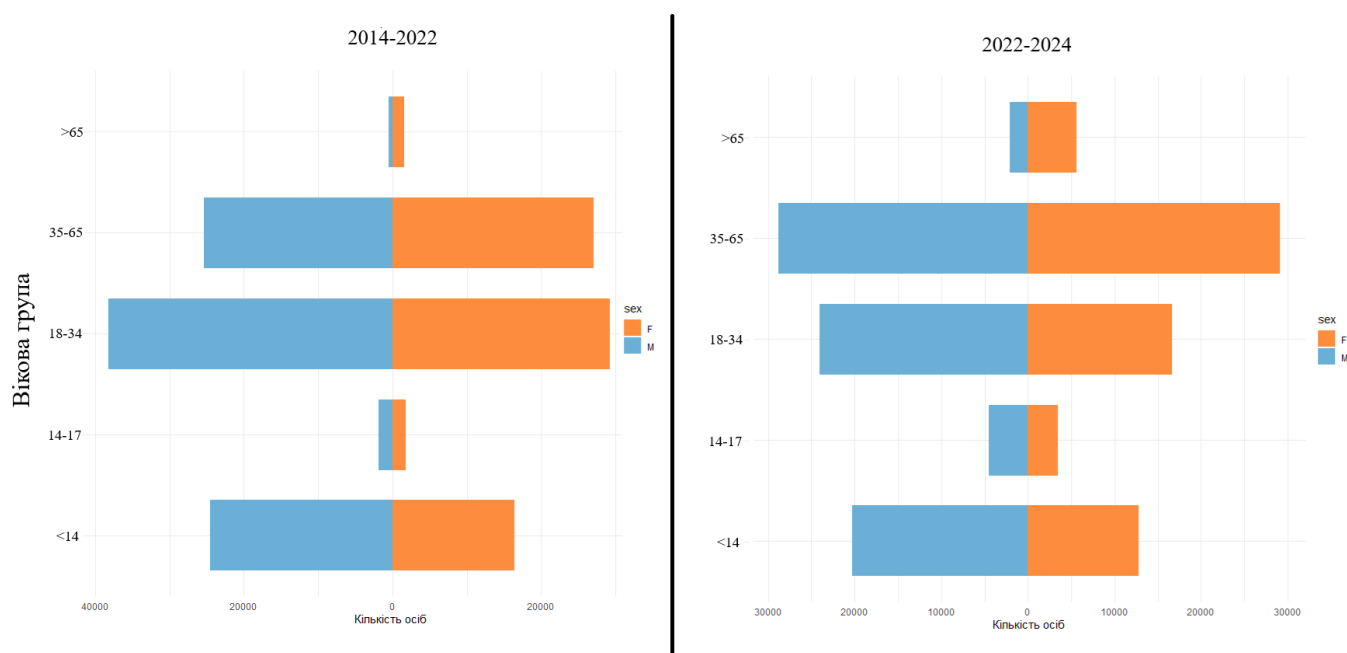


Рисунок 2.1 – Вікові піраміди переміщених осіб у 2014–2022 рр. та 2022–2024 рр

Джерело: створено автором на основі [14]

Видно, що в обох періодах найбільшу частку переміщених становлять особи молодого працездатного віку 18–34 роки – приблизно половина від загальної кількості. Частка дітей до 14 років залишилася майже незмінною (близько 20%), а підлітки 14–17 років в обох випадках складають найменшу групу (менше 8%) і характеризуються переважанням чоловіків. Війна практично не вплинула на цю тенденцію: у категорії 14–17 років частка хлопців залишається значно більшою за частку дівчат (близько 78% проти 22% відповідно). Натомість у інших вікових групах воєнний період позначився зміною гендерного балансу. Зокрема, для групи 35–65 років у довоєнний час спостерігалось домінування жінок (їх частка перевищувала 50%), тоді як у 2022–2023 рр. частка чоловіків у цій категорії стала більшою (близько 53%), що пов'язано із воєнними обмеженнями на виїзд чоловіків призовного віку та характером внутрішнього переміщення. Для найстаршої групи (>65 років) тенденція зворотна: і до війни, і під час війни переважали жінки, причому у воєнний період їх частка ще збільшилася (з ~57% до ~62%). Можна зробити висновок, що війна зумовила певне «омолодження» і маскулінізацію працездатної частини переміщених осіб: хоча загальна вікова структура суттєво не змінилася, у групі середнього віку стало відносно більше чоловіків, тоді як у старшій групі – більше жінок. Це відображає той факт, що у 2022–2023 рр. значну частину вимушених мігрантів працездатного віку становили внутрішньо переміщені чоловіки (які не виїхали за кордон через мобілізацію), водночас багато жінок похилого віку евакуювалися або були вивезені у безпечніші регіони родичами.

Тепер до динаміки нових переміщень у часі. Рис. 2.2 ілюструє помісячну динаміку кількості нових переміщених осіб з 2014 по 2024 рр.



Рисунок 2.2 – Щорічна динаміка кількості нових переміщених осіб з 2014 по 2024 рр.

*Джерело: створено автором на основі [14]*

Як видно з рисунку, на початку досліджуваного періоду відбувся різкий сплеск міграційної активності, пов'язаний із початком військового конфлікту на сході України у 2014 р. Крива досягає максимального значення наприкінці 2015 р. (пік ~190 тис. нових переміщень за місяць), після чого у 2016–2019 рр. спостерігається поступове зниження та відносна стабілізація міграційних потоків на нижчому рівні (в межах 30–60 тис. на місяць). У 2020–2021 рр. темп нових переміщень залишався порівняно невисоким, незважаючи на незначні коливання (можливо, частково через пандемію COVID-19 та застій конфлікту). Однак із початком повномасштабної війни (позначено вертикальною штриховою лінією на рис. 2.5) міграційна динаміка знову різко змінюється. Вже у березні–квітні 2022 р. кількість нових переміщень зросла вдвічі проти довоєнного рівня (до ~80 тис. на місяць), а надалі протягом 2022–2023 рр. спостерігається висхідний тренд. Зокрема, у 2023 р. фіксуються чергові піки (наприкінці року – до 100–110 тис. новопереміщених за місяць). Хоча ці значення не перевищили максимум 2015 р., загальний обсяг переміщень у воєнний період суттєво більший, ніж у попередні роки конфлікту. Середньомісячний показник нових переміщень у 2022–2023 рр.

( $\approx 80,9$  тис.) перевищує аналогічний довоєнний ( $\approx 67,8$  тис.) приблизно на 20%. Отже, повномасштабна війна 2022 р. спричинила нову хвилю масових міграцій – не настільки різку одномоментно, як у 2014–2015 рр., але більш затяжну за часом. Це відображає перехід від локалізованого конфлікту до тотальної війни, коли вимушене переміщення населення набуло більш масштабного і тривалого характеру.

Порівняльна характеристика статеві-вікової структури. Для детальнішого аналізу змін у структурі переміщених осіб побудовано рис. 2.3, який порівнює кількість жінок у кожній віковій групі в довоєнний та воєнний періоди.

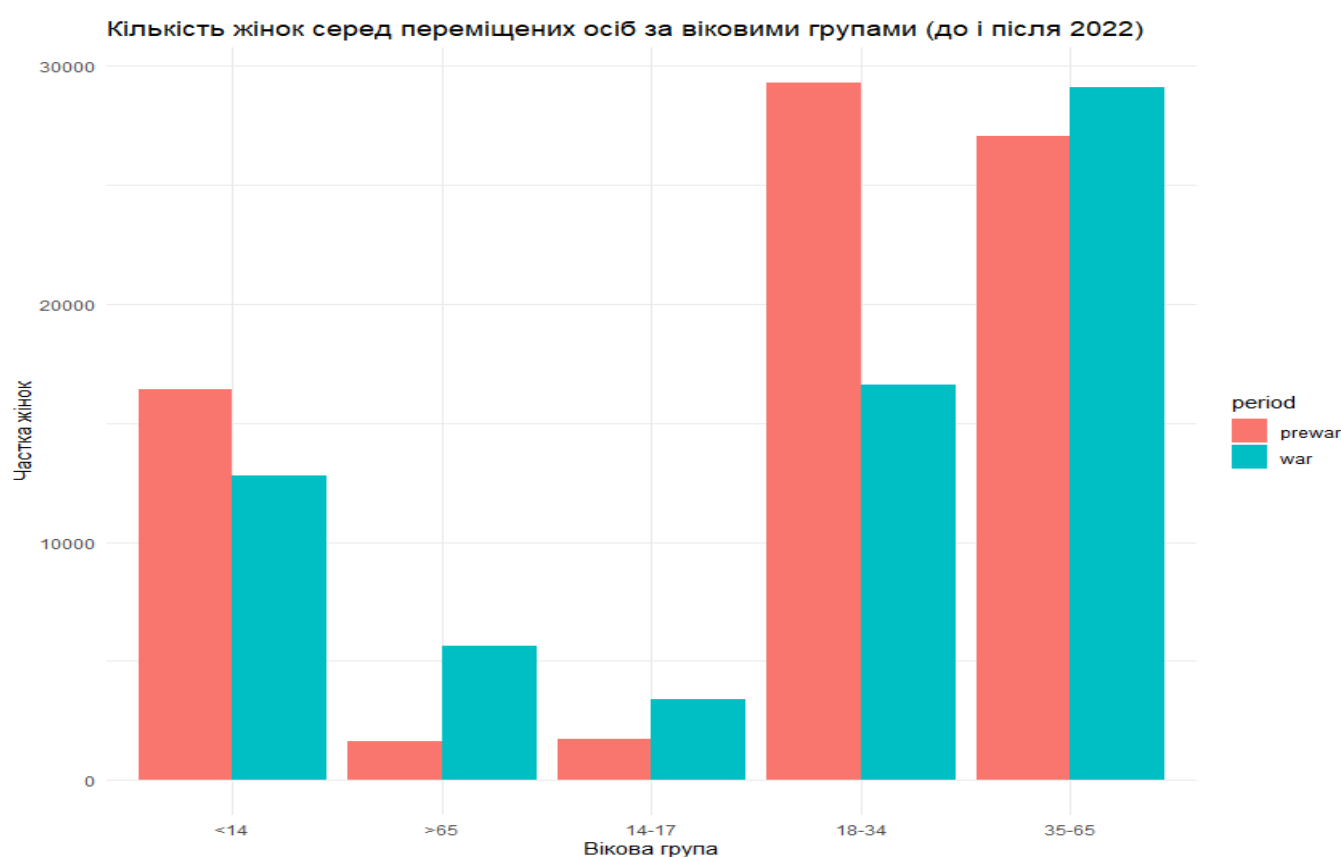


Рисунок 2.3 – Кількість жінок серед переміщених осіб за віковими групами (до і після 2022)

*Джерело: створено автором на основі [14]*

Найбільш вражаючі трансформації зафіксовано у групі 18-34 роки, де кількість жінок скоротилася з понад 29 000 осіб у довоєнний період до приблизно 16 500 під час війни - це зменшення майже на 43%. Така різка динаміка свідчить про те, що молоді жінки репродуктивного віку стали значно менш представленими

серед внутрішніх переселенців після початку повномасштабного конфлікту, що може пояснюватися їхньою евакуацією за кордон або іншими факторами мобільності. Протилежну тенденцію демонструє вікова категорія 35-65 років, де кількість жінок зросла з близько 26 500 до майже 29 000 осіб - збільшення на понад 9%. Це вказує на те, що жінки середнього та передпенсійного віку частіше залишалися в межах України як внутрішні переселенці, можливо, через сімейні обов'язки, професійні зобов'язання або меншу схильність до міжнародної міграції. У найстаршій віковій групі >65 років спостерігається найдраматичніше зростання: з мінімальних 1 500 жінок у довоєнний час до понад 5 500 під час війни - збільшення майже у чотири рази. Це підкреслює особливу вразливість літніх жінок, які через обмежену мобільність, стан здоров'я або соціально-економічні чинники частіше ставали внутрішніми переселенцями, ніж виїжджали за межі країни. Водночас у наймолодших вікових категоріях фіксується зменшення: серед дітей <14 років кількість дівчат скоротилася з 16 500 до 13 000, а у підлітковій групі 14-17 років - з 1 800 до 3 200 (хоча тут спостерігається зростання). Це може свідчити про те, що сім'ї з дітьми частіше обирали евакуацію за кордон, аніж внутрішнє переміщення.

Загалом ця діаграма свідчить про те що війна призвела до значного "старіння" жіночого контингенту внутрішніх переселенців, коли літні жінки та жінки середнього віку стали домінувати у структурі, тоді як молоді жінки та діти значно зменшили свою присутність серед внутрішньо переміщених осіб. Ці тенденції мають критичне значення для розробки цільових програм соціальної підтримки та медичного обслуговування різних демографічних груп переселенців.

На рис. 2.4 наведено порівняльну діаграму, що відображає кількість чоловіків у різних вікових категоріях серед усіх переміщених осіб у довоєнний та воєнний періоди.

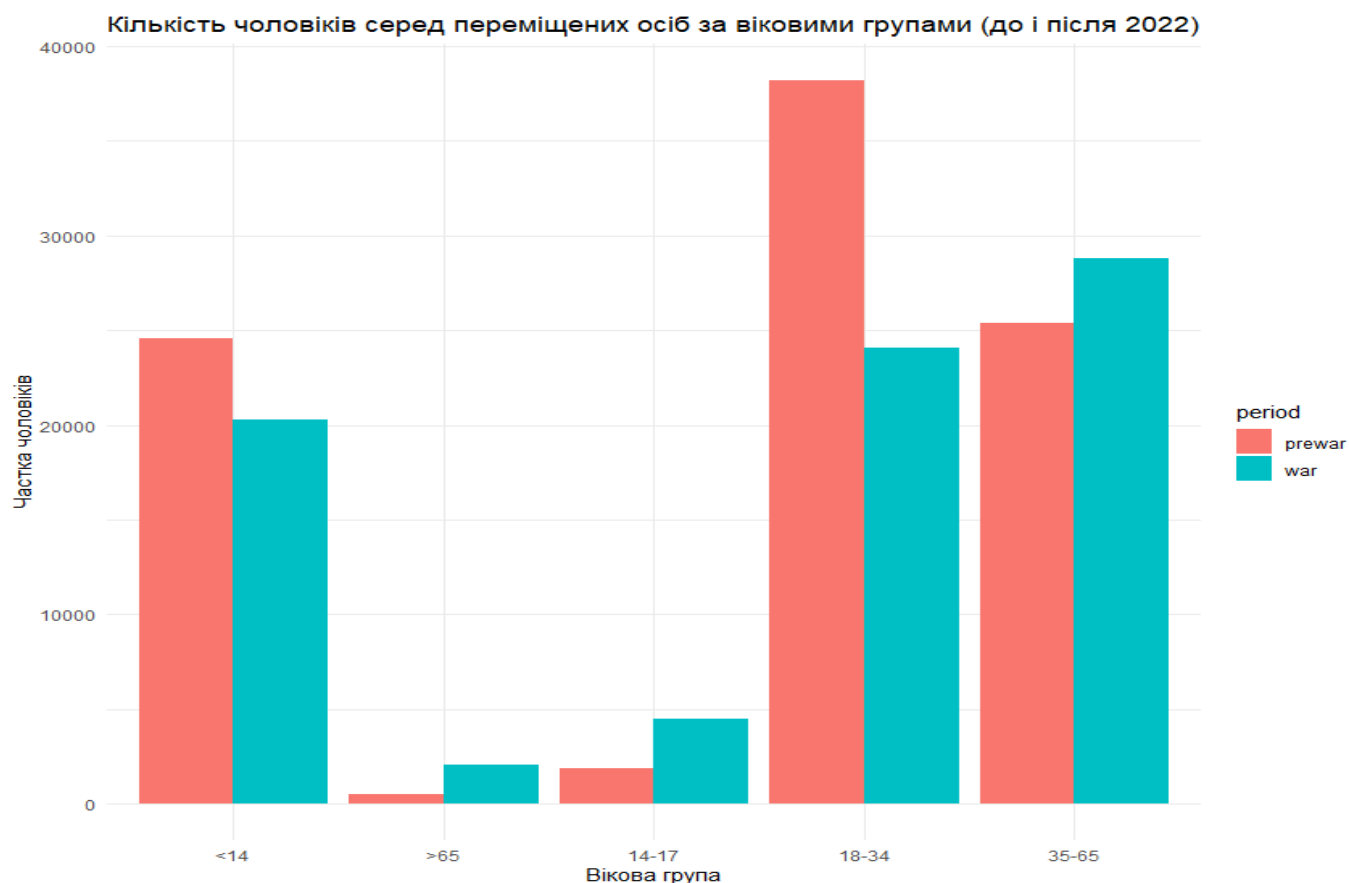


Рисунок 2.4 – Кількість чоловіків серед переміщених осіб за віковими групами (до і після 2022)

*Джерело: створено автором на основі [14]*

Діаграма дозволяє чітко простежити структурні зсуви у демографії чоловічої частини мігрантів унаслідок війни. До початку повномасштабного вторгнення абсолютні значення чоловіків були значно вищими у категоріях 18–34 років та <14 років, що відображало звичні демографічні пропорції у міграційних потоках, де батьки разом із дітьми переселялися, а молоді чоловіки часто становили основу трудової мобільності. Однак після початку вторгнення ці групи зазнали суттєвого зниження за абсолютною чисельністю: серед дітей до 14 років кількість переміщених хлопців знизилась більш ніж на 5 тисяч, а в категорії 18–34 — майже на 15 тисяч. Це свідчить про обмеження виїзду для чоловіків призовного віку, а також зменшення мобільності родин із дітьми в умовах загальної небезпеки.

Водночас у віковій групі 35–65 років зафіксовано зростання кількості чоловіків у воєнний період — до майже 29 тисяч осіб, що суттєво перевищує

довоєнний показник. Така динаміка є наслідком як поступового послаблення формальних обмежень на виїзд для чоловіків старшого віку, так і збільшення рівня загроз у регіонах, які раніше вважались відносно безпечними. Подібна логіка справедлива й для категорії 14–17 років: не лише абсолютна кількість, а й частка хлопців зросла, що пояснюється масовими переміщеннями сімей із підлітками у перші місяці повномасштабного наступу.

Таким чином, проведений демографічний аналіз яскраво демонструє суттєву трансформацію складу українських переміщених осіб після початку повномасштабної війни. Зміни у статево-віковій структурі, а також динаміка міграційних процесів свідчать про глибокі соціальні та економічні зрушення внаслідок війни. Водночас самі цифри не відображають усього спектру просторових і часових змін міграційних потоків, а також не дозволяють оцінити особливості переміщень у розрізі різних країн, регіонів і періодів. Тому на наступному етапі доцільно перейти до докладного аналізу просторового розподілу, напрямків та динаміки міграції, що дозволить поглиблено зрозуміти масштаби та характер переміщень українців у воєнний та довоєнний часи.

## 2.2 Аналіз міграційних потоків

Перш ніж перейти безпосередньо до візуалізацій міграційних потоків, окреслимо аналітичну рамку підрозділу. Мета цього блоку — показати, що саме варто називати міграційними потоками у воєнних умовах, які потоки утворилися з початку воєнного стану у 2022 році та чим вони характерні.

Первинні дані отримані з регулярних опитувань [25]. Після очистки та підготовки даних до аналізу їх було розділено на два рівні:

Макрорегіональний (табл. 2.4) — п'ять макрорегіонів плюс місто Київ;

Обласний (табл. 2.5) — 24 області, м. Київ та тимчасово окуповані області з позначкою.

Таблиця 2.4 – Дані про макро-регіони з яких ВПО виїхали з квітня 2022 до травня 2023

| Регіон  | %_ВПО | Кільк._людей_які_виїхали | Дата       |
|---------|-------|--------------------------|------------|
| Central | 0,19  | 1356356                  | 17.04.2022 |
| East    | 0,12  | 856646                   | 17.04.2022 |
| Kyiv    | 0,05  | 356936                   | 17.04.2022 |
| North   | 0,18  | 1284969                  | 17.04.2022 |
| South   | 0,05  | 356936                   | 17.04.2022 |
| West    | 0,41  | 2926873                  | 17.04.2022 |
| Central | 0,14  | 697000                   | 25.05.2023 |
| South   | 0,1   | 504000                   | 25.05.2023 |
| Kyiv    | 0,09  | 455000                   | 25.05.2023 |

Джерело: створено автором на основі [25]

Таблиця 2.5 – Дані про області та регіони з яких ВПО виїхали та в які в'їхали з травня 2023 до грудня 2024

| Дата       | Область         | Регіон  | ВПО_на_даний_момент | Люди_які_повернулися |
|------------|-----------------|---------|---------------------|----------------------|
| 31.05.2023 | Cherkaska       | CENTRAL | 119000              | 70000                |
| 31.05.2023 | Chernihivska    | NORTH   | 72000               | 203000               |
| 31.05.2023 | Chernivetska    | WEST    | 98000               | 35000                |
| 31.05.2023 | Dnipropetrovska | EAST    | 625000              | 333000               |
| 31.05.2023 | Donetska*       | EAST    | 78000               | 130000               |
| ...        | ...             | ...     | ...                 | ...                  |
| 31.12.2024 | Vinnytska       | CENTRAL | 109000              | 75000                |
| 31.12.2024 | Volynska        | WEST    | 43000               | 46000                |
| 31.12.2024 | Zakarpatska     | WEST    | 83000               | 12000                |
| 31.12.2024 | Zaporizka*      | EAST    | 0                   | 0                    |
| 31.12.2024 | Zhytomyrska     | NORTH   | 69000               | 116000               |

Джерело: створено автором на основі [25]

Зовнішня міграція. Для оцінки транскордонних потоків використано дані [12] наведені у таблиці 2.2 щодо одержувачів тимчасового захисту у країнах Європи.

Під міграційним потоком, у межах цього дослідження, розуміємо систематизований обсяг переміщень населення, що відбувається у певному

часовому інтервалі між чітко окресленими пунктами виходу та прибуття. В умовах повномасштабної війни доцільно розрізняти два взаємопов'язані контури:

внутрішні потоки – переміщення осіб у межах території України (передусім евакуація з прифронтових і тимчасово окупованих районів до безпечніших областей);

зовнішні потоки – транскордонні переміщення, пов'язані з отриманням тимчасового захисту або іншого легального статусу у країнах-реципієнтах.

Бульбашкова карта, представлена на рис. 2.5, візуалізує просторовий розподіл українських біженців у країнах Європи станом на травень 2023.

**Бульбашкова карта українських біженців у Європі за даними травня 2023 року**

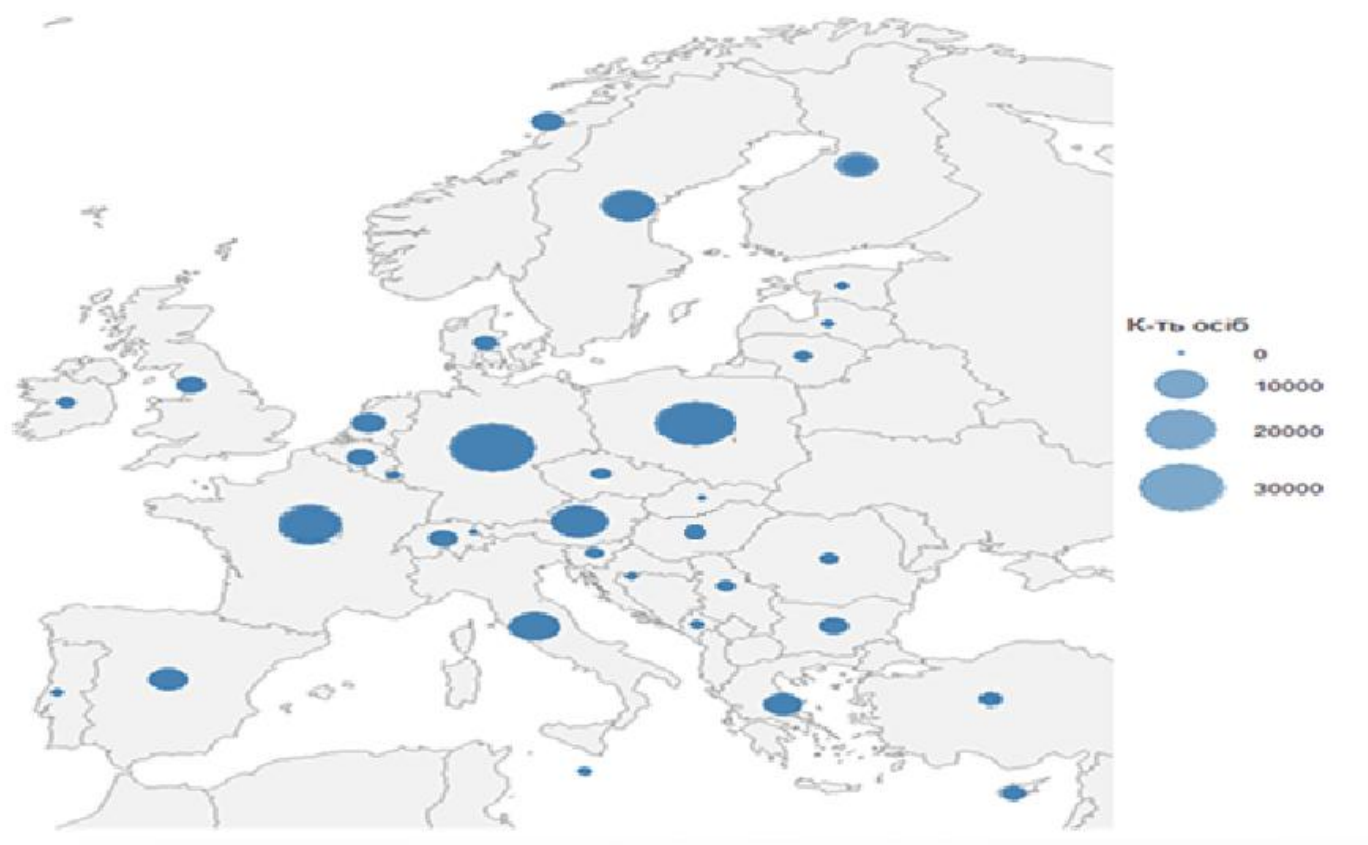


Рисунок 2.5 – Бульбашкова карта українських біженців у Європі за даними травня 2023 року

*Джерело: створено автором на основі [14]*

Бульбашкова карта, представлена на рисунку, візуалізує просторовий розподіл українських біженців у країнах Європи станом на травень 2023. Кожна країна на мапі позначена бульбашкою, радіус якої пропорційний кількості осіб,

які отримали тимчасовий захист або інший легальний статус у цій країні. Чим більша бульбашка, тим вищий реальний обсяг прийнятих українців.

Найбільші бульбашки спостерігаються у центральній частині Європи — це Німеччина, Польща, Чехія, Іспанія та Італія, що відображає їхню ключову роль у прийомі українських мігрантів під час війни. Водночас у країнах Балтії, Скандинавії та на Балканах фіксується значно менший, але відносно помітний обсяг переміщених осіб, особливо з урахуванням розміру їхнього населення.

Перевага такого типу візуалізації полягає у можливості швидко порівняти абсолютні значення між країнами незалежно від їхньої територіальної площі. Карта виразно ілюструє просторову концентрацію міграційних потоків і дозволяє визначити країни, які взяли на себе основний міграційний тягар у перші роки повномасштабної війни.

Рис. 2.6 ілюструє динаміку надання тимчасового захисту українцям у топ-10 країнах Європейського Союзу у 2022–2025 роках

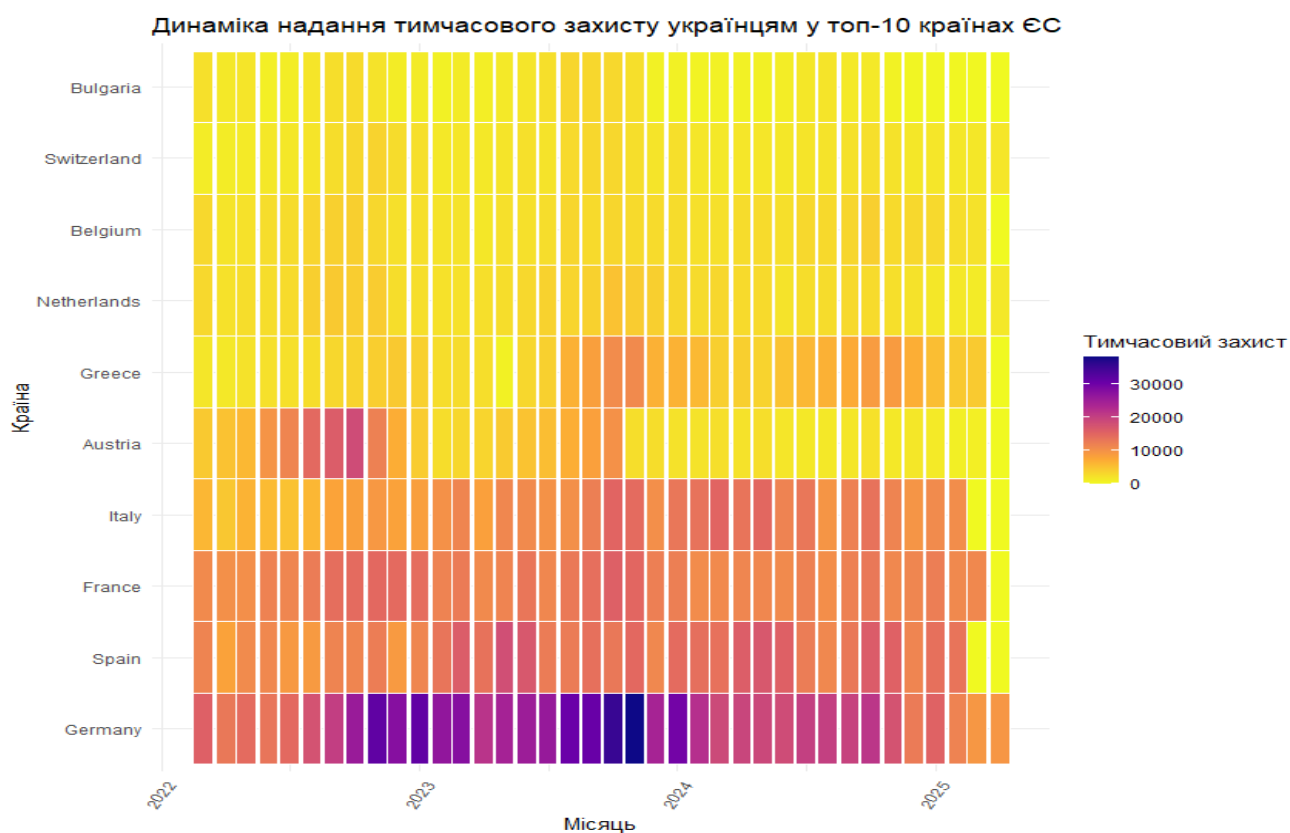


Рисунок 2.6 – Динаміка надання тимчасового захисту українцям у топ-10 країнах ЄС за прийомом мігрантів

Джерело: створено автором на основі [14]

По осі Y представлено країни, що увійшли до десятки основних реципієнтів українських біженців, по осі X – місяці, охоплені статистикою. Колірна шкала відображає абсолютну кількість осіб, які отримали тимчасовий захист у відповідній країні у кожному місяці.

Відразу помітно, що найбільші обсяги тимчасового захисту були зафіксовані в Німеччині, Іспанії, Франції, Італії та Австрії – ці країни мають найяскравіші ділянки (фіолетовий/темний відтінок), що свідчить про істотний приплив біженців у пікові місяці. Решта країн демонструють порівняно менші значення, з відносно стабільним рівнем притоку упродовж усього періоду. У переважній більшості країн найбільший місячний приплив відзначався у перші місяці повномасштабного вторгнення, після чого відбувалася поступова стабілізація потоків.

Діаграма дозволяє побачити розселення українців у Європі та порівняти між собою не тільки абсолютні показники, а й зміни інтенсивності міграційних хвиль. Така візуалізація чітко ілюструє масштаб та географію кризи, а також особливості адаптації приймаючих країн до нових викликів.

Далі по міграційним потокам ВПО. Карта на рис. 2.7 ілюструє просторовий розподіл внутрішньо переміщених осіб за адміністративно-територіальними одиницями станом на кінець 2024 року



Рисунок 2.7 – Густина ВПО по областях України, грудень 2024

Джерело: створено автором на основі [25]

Найвищі значення спостерігаються у східних і центральних областях: Харківська, Дніпропетровська, Київська та Запорізька області виділяються насиченими кольорами, що відповідає перевищенню позначки у 300–500 тис. осіб. Це відображає їхню роль основних реципієнтів ВПО, що переїхали з територій активних бойових дій або тимчасово окупованих районів. Значний обсяг ВПО характерний також для Київської області та міста Київ, які виступають важливими транзитними та приймальними центрами.

Менша густина ВПО фіксується у західних областях, які у перші місяці війни виконували функцію головних приймальних регіонів, однак згодом частина переселенців або повернулася до місць постійного проживання, або виїхала за кордон. Для низки областей, позначених сірим кольором, офіційні або репрезентативні дані відсутні; це здебільшого тимчасово окуповані регіони або території з обмеженим доступом для державних та міжнародних інституцій.

На лінійному графіку (рис. 2.8) представлено динаміку отримання тимчасового захисту українськими громадянами у топ п'яти країнах ЄС реципієнтах

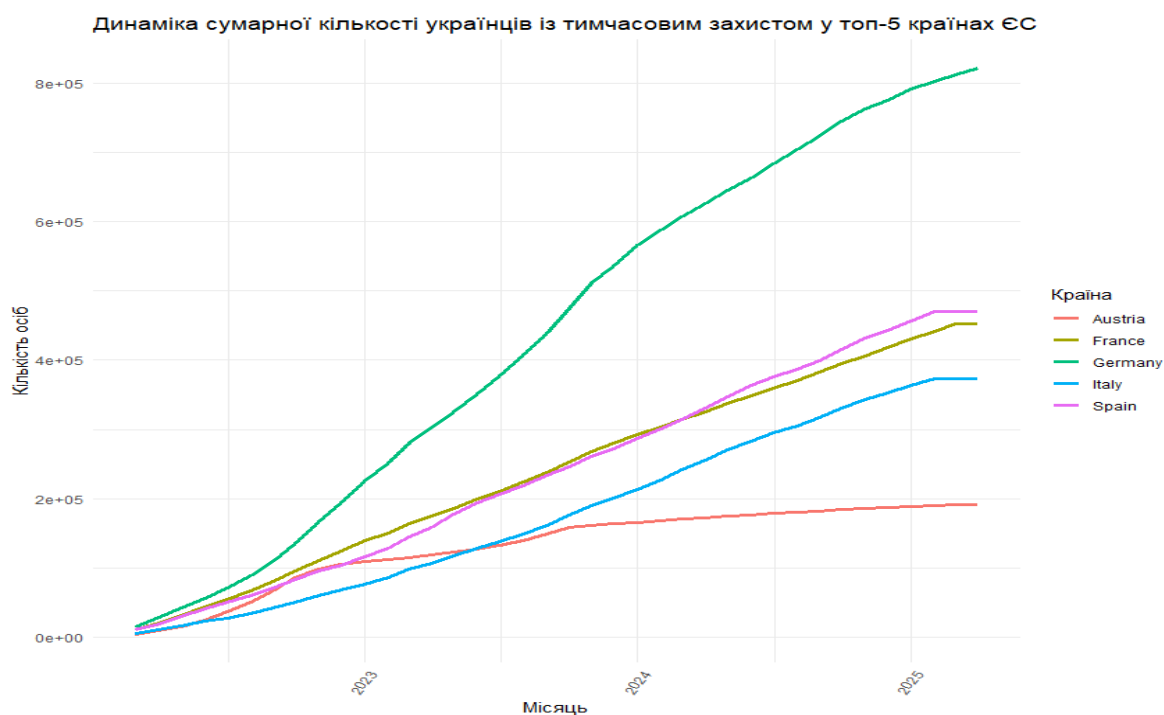


Рисунок 2.8 – Динаміка сумарної кількості українців із тимчасовим захистом у топ-5 країнах ЄС

Джерело: створено автором на основі [14]

Як бачимо, чітко простежується "хвильова" структура: різке зростання у перші місяці повномасштабної війни, після чого темпи притоку знижуються і стабілізуються на певному рівні. Найбільшу динаміку зафіксовано у Німеччині, Польщі, Італії, Іспанії та Франції. Лінійні тренди наочно ілюструють різницю у швидкості та масштабах міграційних хвиль для кожної країни, чого не дає класична теплова карта.

Графік на рис. 2.9 відображає зміну чисельності внутрішньо переміщених осіб (ВПО) у п'яти найбільш навантажених областях України — Дніпропетровській, Харківській, місті Київ, Київській та Одеській — протягом періоду з середини 2023 до початку 2025 року.

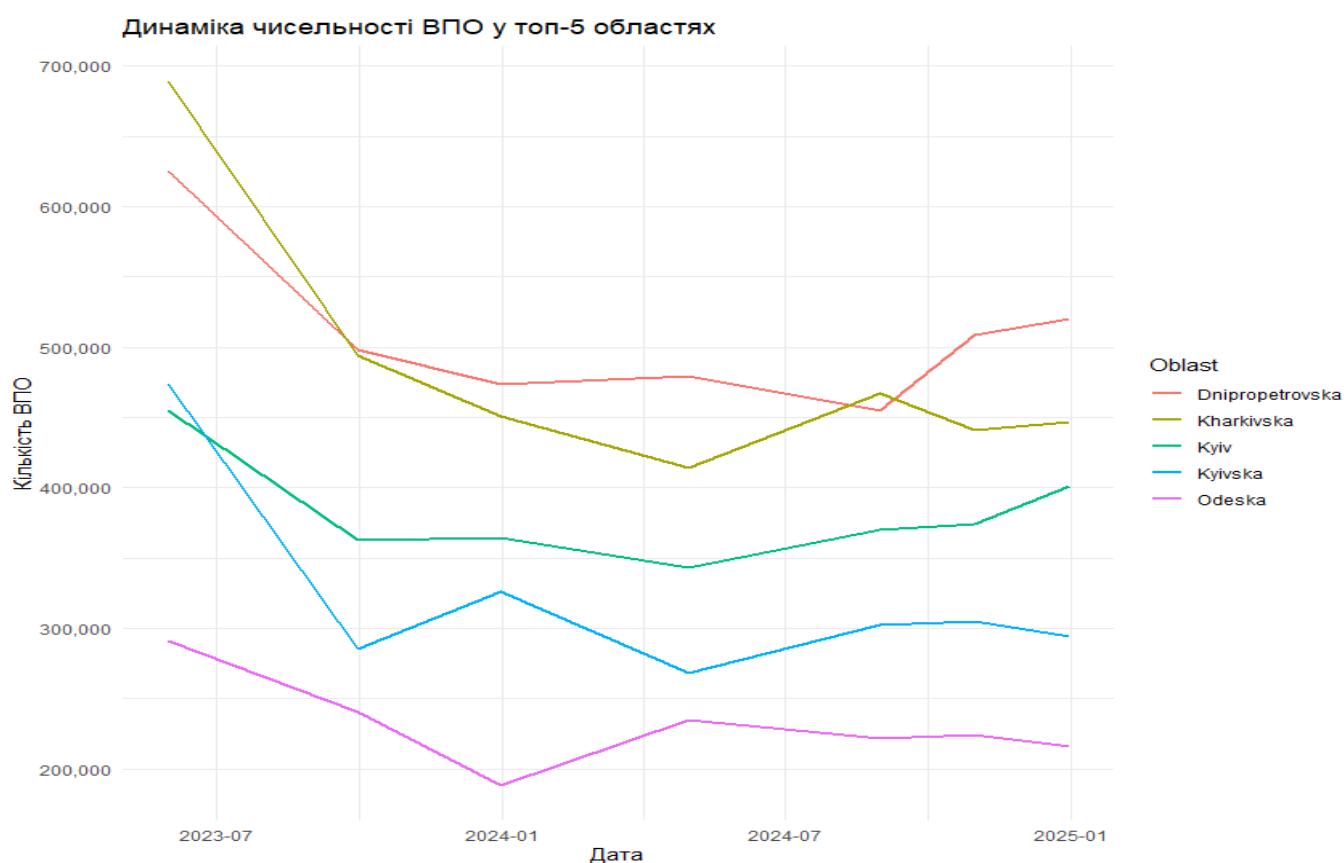


Рисунок 2.9 – Густина ВПО по областях України, грудень 2024

*Джерело: створено автором на основі [25]*

На осі X відкладається дата, на осі Y — абсолютна кількість зареєстрованих ВПО у відповідній області.

Динаміка показує, що у всіх областях спостерігається загальний спад чисельності ВПО після пікового значення, досягнутого у першій половині 2023 року. Найбільша кількість переміщених осіб зафіксована у Харківській та Дніпропетровській областях, що є логічним наслідком їхнього географічного положення — обидві області межують із зонами бойових дій та слугували основними транзитними й приймальними регіонами. В Києві та Київській області також спостерігається значне накопичення ВПО, яке пояснюється відносною безпекою та розвитком інфраструктури. Одеська область залишається ключовим хабом для внутрішньої міграції через близькість до кордону та розвинену транспортну мережу.

На графіку чітко видно хвилі зміни чисельності ВПО, які відповідають періодам загострення або стабілізації воєнної ситуації, а також повернення частини переміщених осіб до місць постійного проживання. Сезонні чи адміністративні перепади чисельності можуть бути пов'язані як із коригуванням офіційної статистики, так і з оновленням статусу переміщених осіб.

Загалом графік ілюструє концентрацію внутрішньої міграції в окремих регіонах України, дозволяючи виділити провідні області, які взяли на себе основний тягар переміщення населення у 2022–2024 роках. Ці результати підтверджують актуальність проблеми розміщення та інтеграції ВПО у найбільш завантажених регіонах та потребу у довгострокових рішеннях на рівні державної політики.

Графік на рис. 2.10 відображає динаміку чисельності внутрішньо переміщених осіб (ВПО) у шести макрорегіонах України (Central, East, Kyiv, North, South, West) протягом 2023–2024 років.

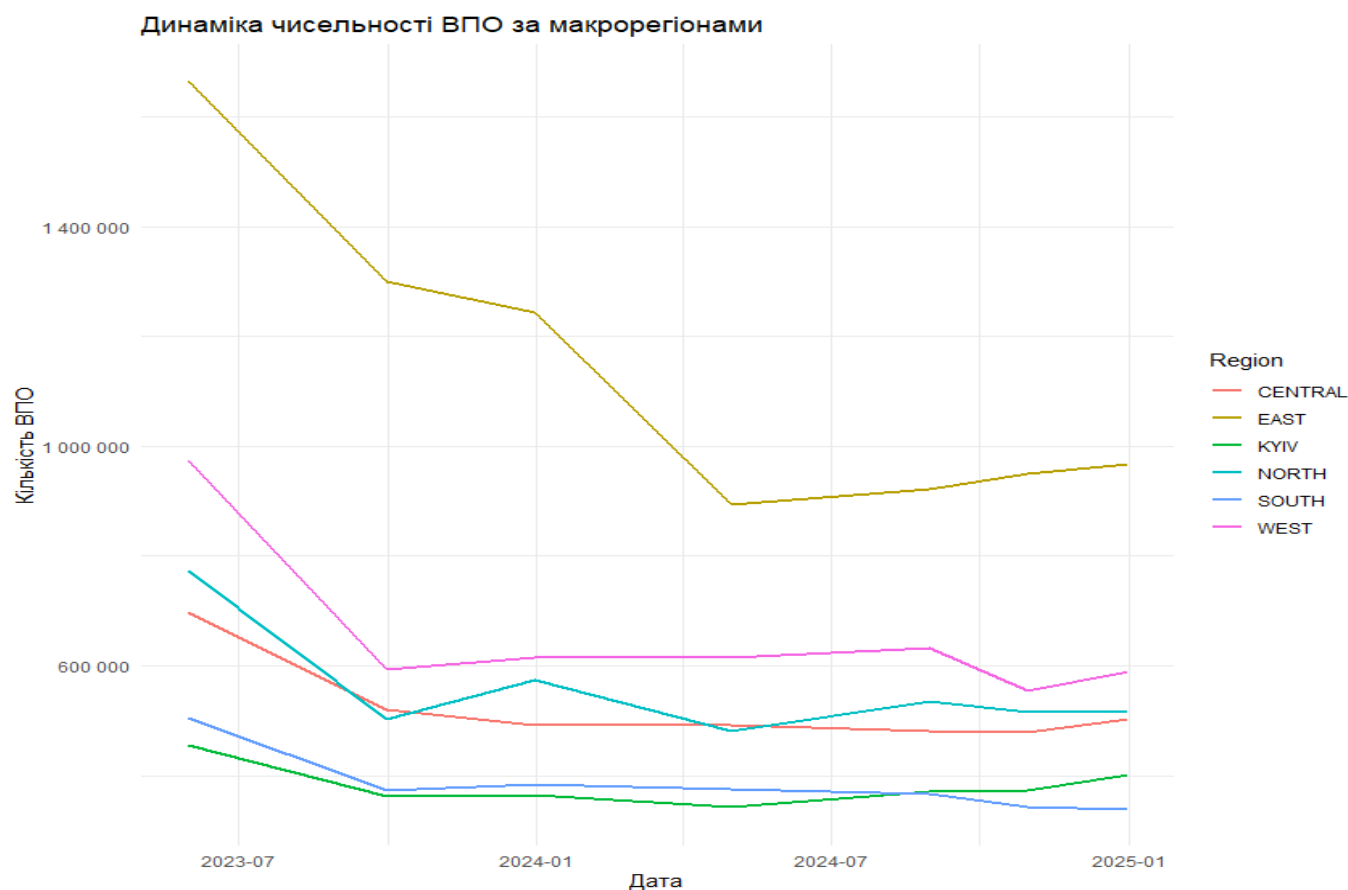


Рисунок 2.10 – Динаміка чисельності ВПО за макрорегіонами

Джерело: створено автором на основі [25]

На осі X розташована дата, на осі Y — абсолютна кількість ВПО у відповідному макрорегіоні.

Чітко простежується найбільший масштаб переміщення у східному макрорегіоні (East), який на початку періоду суттєво перевищує інші регіони (понад 1,4 млн осіб), однак із часом чисельність ВПО тут значно знижується, що відображає як повернення частини осіб додому після деокупації, так і подальше переміщення у центральні та західні області. Західний макрорегіон (West) займає друге місце за кількістю переміщених осіб — до 600 тис. на початку періоду, із поступовим зменшенням, але стабілізацією на рівні 500–600 тис. Динаміка у центральному, північному, південному макрорегіонах, а також у Києві, є значно рівнішою: кількість ВПО тут змінюється поступово та без різких стрибків.

Така динаміка свідчить про хвилеподібний характер внутрішньої міграції: масовий вихід населення із зон активних бойових дій на сході та часткове

повернення у міру стабілізації ситуації, при цьому низка макрорегіонів зберігає постійно високий рівень навантаження. Окремо слід зазначити, що рівень ВПО у Києві та Київській області після спаду у 2022 р. стабілізувався, а центральний регіон частково взяв на себе роль демографічного буфера для східних областей.

Графік на рисунку 2.11 відображає динаміку частки кожного макрорегіону України у структурі внутрішньо переміщених осіб (ВПО) протягом 2023–2024 років.

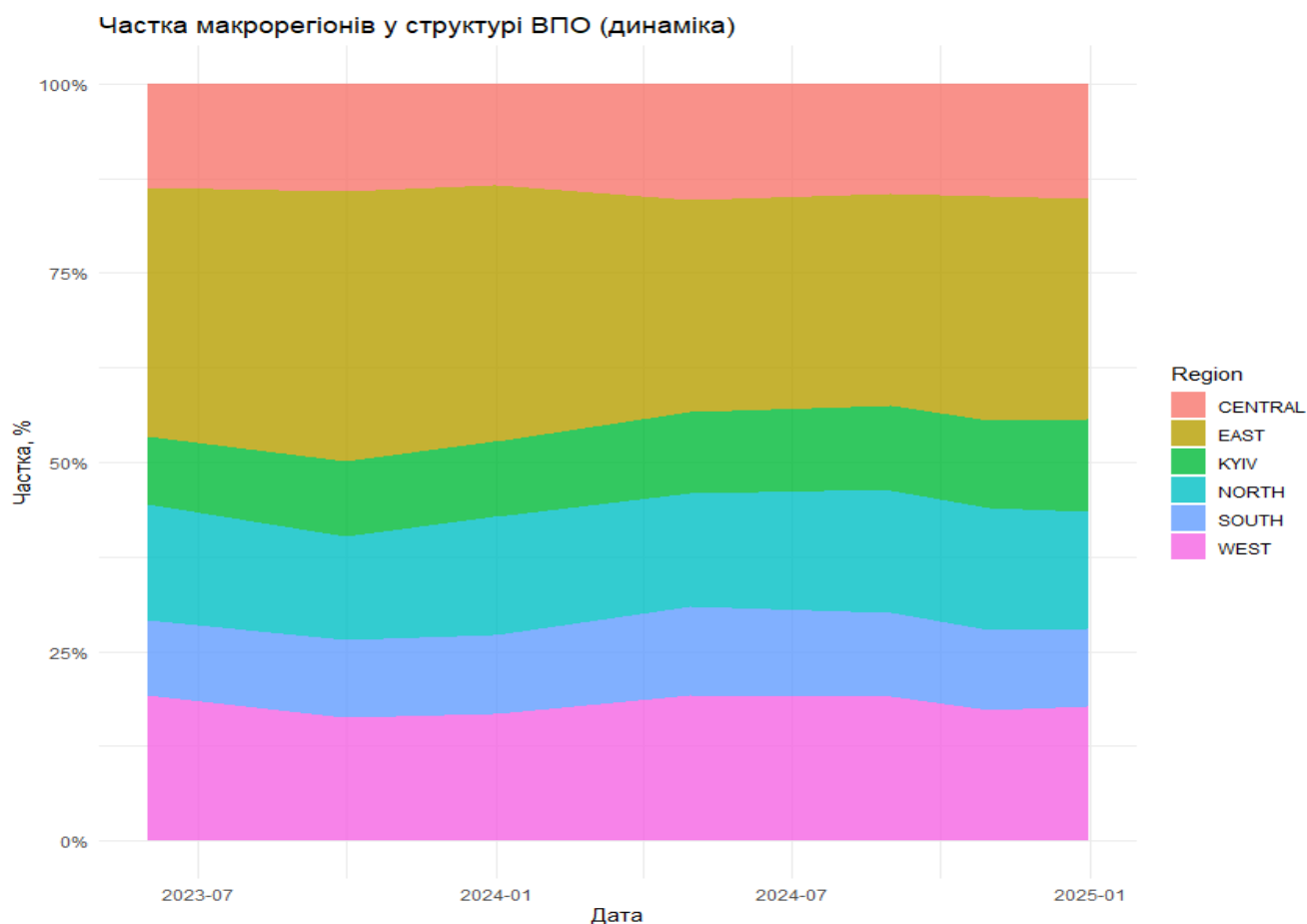


Рисунок 2.11 – Динаміка частки кожного макрорегіону України у структурі внутрішньо переміщених осіб (ВПО) протягом 2023–2024

*Джерело: створено автором на основі [25]*

На осі X представлено часову шкалу (місяці), на осі Y — відносна частка макрорегіонів у загальній кількості ВПО, виражена у відсотках.

Різнокольорові області графіка відповідають шести макрорегіонам: Central, East, Kyiv, North, South, West. Візуалізація дозволяє оцінити, як змінювався

розподіл ВПО між різними регіонами країни з часом, незалежно від абсолютної чисельності.

Упродовж аналізованого періоду простежується декілька характерних тенденцій: (1) домінування східного макрорегіону (East), частка якого у структурі ВПО лишається найвищою, проте поступово зменшується через повернення частини переміщених осіб або подальше переміщення в інші регіони; (2) значна частка західного макрорегіону (West), що зберігає стабільну позицію, слугуючи основною "буферною" зоною для переселенців із прифронтових і окупованих територій; (3) поступова стабілізація часток центрального (Central) та київського (Kyiv) макрорегіонів: їхні показники змінюються менше, проте спостерігається тенденція до часткового збільшення частки після хвилі повернень та адаптації ВПО у нових місцях проживання; (4) північний (North) і південний (South) макрорегіони мають відносно менші частки, які залишаються досить стабільними протягом періоду.

Графік ілюструє, що, попри загальне зменшення абсолютної чисельності ВПО, регіональні пропорції зазнають повільних, але помітних зрушень, зумовлених як інтенсивністю бойових дій, так і можливостями для інтеграції переселенців у різних регіонах.

Характер міграційних потоків у період повномасштабної війни визначався глибокою просторовою асиметрією, хвилеподібністю та багаторівневістю. Транскордонні потоки були сконцентровані у кількох ключових країнах Європейського Союзу, які взяли на себе основне навантаження з прийому біженців, а динаміка їхнього розселення свідчила про значні пікові хвилі у перші місяці війни, подальшу стабілізацію та часткове повернення частини населення до України або переміщення між країнами.

Внутрішня міграція характеризувалась концентрацією ВПО у центральних, східних та західних областях, із поступовим перерозподілом навантаження: якщо на початку конфлікту головними реципієнтами виступали західні області, згодом зростала частка центральних та східних регіонів завдяки поверненню населення на деокуповані території та адаптації у відносно безпечних регіонах. У структурі ВПО

зберігається лідерство східного макрорегіону, однак його частка знижується, тоді як роль інших регіонів посилюється.

Міграційні процеси мають хвильовий характер із виразними сезонними коливаннями. Відмічається поступове зменшення абсолютної кількості ВПО та одночасно — стабілізація структурних пропорцій розселення між макрорегіонами. Поява нових хвиль внутрішнього та зовнішнього переміщення залишається можливою в залежності від ескалації бойових дій, змін у законодавчій політиці приймаючих країн та соціально-економічних умов всередині України.

Сукупність проаналізованих даних свідчить про адаптивність міграційних стратегій домогосподарств, значну роль приймаючих регіонів, а також про складність і динамічність просторових міграційних патернів, що потребують комплексної державної підтримки та інтеграційної політики.

### **2.3. Економетричний аналіз детермінант міграції**

У цьому підрозділі ми переходимо від якісного опису міграційних процесів до їх кількісного аналізу з допомогою економетричних методів. Метою є формалізувати взаємозв'язки між міграційними показниками та економічними, демографічними й воєнними факторами, виявити найбільш значущі детермінанти та оцінити їхню ефективність у різних контекстах (національному й регіональному рівнях, а також у моделюванні зовнішніх потоків біженців). Це дозволить не лише підтвердити гіпотези щодо рушійних сил міграції, а й надати обґрунтовані рекомендації для вдосконалення міграційної політики та оцінити їхню ефективність у різних контекстах (національному й регіональному рівнях, а також у моделюванні зовнішніх потоків біженців).

Для цього використовуватимемо дані з кількох джерел: показники зовнішніх біженців [14] та макроекономічні показники України [24](табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Макроекономічні показники України з 2014 по 2022

|    | Year | GDPpc    | CPI        | NetMig   | Unemp | war2014 | war2022 |
|----|------|----------|------------|----------|-------|---------|---------|
| 1  | 2010 | 3039.632 | 9.3729311  | 16030    | 8.100 | 0       | 0       |
| 2  | 2011 | 3656.698 | 7.9557247  | 26457    | 7.851 | 0       | 0       |
| 3  | 2012 | 3951.342 | 0.5687280  | 66768    | 7.529 | 0       | 0       |
| 4  | 2013 | 4129.897 | -0.2389486 | 26781    | 7.170 | 0       | 0       |
| 5  | 2014 | 3054.908 | 12.0718563 | -65678   | 9.270 | 1       | 0       |
| 6  | 2015 | 2094.474 | 48.6998646 | -21992   | 9.140 | 1       | 0       |
| 7  | 2016 | 2158.461 | 13.9127102 | -31340   | 9.350 | 1       | 0       |
| 8  | 2017 | 2604.288 | 14.4383227 | -36155   | 9.500 | 1       | 0       |
| 9  | 2018 | 3059.052 | 10.9518559 | -32220   | 8.799 | 1       | 0       |
| 10 | 2019 | 3619.862 | 7.8867175  | -6908    | 8.194 | 1       | 0       |
| 11 | 2020 | 3709.769 | 2.7324921  | -4167    | 9.475 | 1       | 0       |
| 12 | 2021 | 4775.946 | 9.3631392  | -1129    | 9.834 | 1       | 0       |
| 13 | 2022 | 4199.671 | 20.1836367 | -5699445 | NA    | 1       | 1       |

*Джерело: сформовано автором на основі[24]*

В джерелі [24] представлено значний масив макроекономічних, демографічних та соціальних показників, однак для цілей економетричного аналізу міграційних процесів було обрано лише ті змінні, які мають безпосереднє теоретичне та емпіричне підґрунтя у сучасній міграційній літературі. Зокрема, таблиця 2.6 сформована з урахуванням таких міркувань:

Показник "Net migration" (чисте міграційне сальдо) є інтегральною оцінкою міграційного балансу країни — тобто різниці між кількістю осіб, що прибули, та кількістю осіб, що вибули за межі держави за певний період. Саме цей показник широко застосовується у демографічних дослідженнях для аналізу довгострокових міграційних трендів і дозволяє кількісно відобразити реальні наслідки політичних чи економічних шоків для населення.

ВВП на душу населення ("GDP per capita") включено як ключовий макроекономічний індикатор добробуту, який у класичних моделях міграції розглядається як "тягнучий" фактор для іммігрантів (pull-factor) та стримуючий фактор для еміграції (push-factor). Теоретично, зростання ВВП на душу населення

знижує економічну мотивацію до трудової міграції, а його спад, навпаки, посилює міграційні настрої.

Змінна "Unemployment, total (% of total labor force)" (рівень безробіття) використовується для оцінки ситуації на ринку праці як одного з головних детермінантів трудової міграції. Відповідно до концепції "економічного поштовху" (push-factor), високий рівень безробіття є прямим стимулом для еміграції працездатного населення, особливо молоді.

"Inflation, consumer prices (annual %)" (індекс споживчих цін, річна інфляція) враховується як індикатор макроекономічної нестабільності та знецінення доходів. Підвищення інфляції без адекватної компенсації у вигляді зростання заробітної плати призводить до втрати купівельної спроможності домогосподарств і може стати додатковим фактором зростання еміграції.

Крім того, до таблиці додано індикаторні змінні (dummy) для відображення воєнних шоків — war2014 (з 2014 року) та war2022 (з 2022 року). Введення цих змінних дозволяє відокремити структурні зміни, пов'язані з початком бойових дій на Донбасі та повномасштабним вторгненням, та оцінити їхній прямий статистичний ефект на міграційні процеси.

Таблиця 2.7 систематизує всі головні показники міграції, які виступають у ролі результату (Y) в економетричних моделях цієї роботи

Таблиця 2.7 – Залежні змінні Y

| Категорія              | Позначення  | Джерело | Опис                                                            |
|------------------------|-------------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| Внутрішнє переміщення  | IDP_tot     | [24]    | показує загальний масштаб вимушеної внутрішньої міграції        |
| ВПО на 1 000 мешканців | IDP_rate_it | [24]    | дозволяє порівнювати області різного розміру                    |
| Зовнішні біженці       | RefEU_t     | [14]    | реагує на загострення бойових дій та зміни прикордонного режиму |
| Міграційне сальдо      | NetMig_t    | [24]    | довгостроковий індикатор трудової міграції                      |

Джерело: створено автором на основі [14,23]

Кожна залежна змінна відповідає певному аспекту міграційних процесів та дає змогу охопити різні типи мобільності населення України у воєнний період.

Внутрішнє переміщення (IDP\_tot): Це загальна кількість внутрішньо переміщених осіб у країні за конкретний період. Змінна відображає масштаб вимушеної внутрішньої міграції через війну і використовується для аналізу загальної динаміки мобільності населення у межах країни.

ВПО на 1 000 мешканців (IDP\_rate\_it): Це відносний показник — частка внутрішньо переміщених на 1 000 жителів регіону. Такий індикатор дозволяє порівнювати масштаби міграції у різних областях, незалежно від початкової чисельності населення, і коректно аналізувати міжрегіональні відмінності.

Зовнішні біженці (RefEU\_t): Це кількість нових українських біженців, які отримали тимчасовий захист або статус у країнах ЄС у певний місяць чи рік. Динаміка цієї змінної прямо відображає реакцію населення на ескалацію бойових дій та зміни у прикордонному режимі.

Міграційне сальдо (NetMig\_t): Це річний баланс між кількістю іммігрантів та емігрантів, що відображає довгострокові тенденції трудової чи політичної міграції. Цей показник дозволяє простежити, як структурні зміни в країні впливають на загальну чисельність населення через міграцію.

Табл. 2.8 містить перелік факторів, які, згідно з теорією та емпіричними дослідженнями, потенційно впливають на міграційні процеси в Україні

Таблиця 2.8 – Незалежні змінні X

| Група                       | Змінна                                  | Джерело | Очікування                                                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| Макроекономіка<br>(Україна) | GDPpc_t – ВВП на душу,<br>USD PPP       | [24]    | (–) вища купівельна<br>спроможність знижує<br>трудова еміграцію |
|                             | Unemp_t – безробіття, %                 | [24]    | (+) вище безробіття →<br>більший вплив                          |
|                             | CPI_t – інфляція, % уоу                 | [24]    | (+) висока інфляція<br>підштовхує міграцію                      |
| Демографія                  | Youth_t – частка населення<br>20-40 pp. | [24]    | (+) мобільніша група                                            |

## Продовження таблиці 2.8

|                                 |                            |                              |                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Воєнні чинники                  | war2014 dummy =1 з 2014    | Власна<br>фіктивна<br>змінна | (+)                                                                             |
|                                 | war2022 dummy =1 з 02.2022 | Власна<br>фіктивна<br>змінна | (+++)<br>очікується найбільший<br>ефект                                         |
| Регіональні<br>фіксовані ефекти | $\alpha_i$                 | -                            | враховує незмінні<br>особливості областей<br>(географія, довоєнний<br>розвиток) |

Джерело: створено автором на основі [24]

Після формування узагальненої вибірки та визначення ключових змінних, здійснюється побудова економетричних моделей, які дозволяють кількісно оцінити залежність міграційних показників від визначених економічних, демографічних та воєнних факторів. Аналіз проводиться у кількох підходах: — національний часовий ряд (міграційне сальдо за рік).

Для пояснення змін міграційного сальдо країни використовується лінійна регресійна модель, яка враховує такі фактори, як ВВП на душу населення, рівень безробіття, інфляцію, а також dummy-змінні для воєнних шоків. Формальна специфікація моделі має вигляд:

$$\text{NetMigt} = \beta_0 + \beta_1 \text{GDPpc} + \beta_2 \text{Unemp} + \beta_3 \text{CPI} + \beta_4 \text{war2014} + \beta_5 \text{war2022} \quad (2.1)$$

де  $\text{GDPpc}$  - ВВП на душу населення;

$\text{Unemp}$  – рівень безробіття;

$\text{CPI}$  – інфляція;

$\text{war2014}$  – dummy-змінна для даних 2014-2022;

$\text{war2022}$  – dummy-змінна для даних після 2022.

В середовищі R отримуємо за допомогою summary отримуємо результати представлені на рис. 2.12

```

Call:
lm(formula = NetMig ~ GDPpc + Unemp + CPI + war2014 + war2022,
    data = df_reg)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-37477  -6590    137    8289  28950

Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   7968.74   115411.12   0.069   0.947
GDPpc         18.60     10.84    1.715   0.130
Unemp        -5831.47   14262.50  -0.409   0.695
CPI           454.61     711.28   0.639   0.543
war2014      -44422.44   25817.15  -1.721   0.129
war2022              NA           NA      NA      NA

Residual standard error: 21330 on 7 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7723,    Adjusted R-squared:  0.6422
F-statistic: 5.936 on 4 and 7 DF,  p-value: 0.02086

```

Рисунок 2.12 – Результат лінійної регресійної моделі

*Джерело: створено автором на основі [24]*

R-squared = 0.77 – Модель пояснює близько 77% варіації чистого міграційного сальдо в Україні за 2010–2022 роки. Це високий рівень пояснення для макроекономічного часового ряду з лімітом по кількості спостережень.

war2022: NA – Dummy-змінна для 2022 року виключена з моделі через лінійну залежність (найімовірніше, 2022 рік має екстремальне значення NetMig, і він і так ідентифікується через структуру даних).

GDPpc (ВВП на душу населення): Коефіцієнт 18.6 ( $p = 0.13$ ). Зростання ВВП на душу на \$1 збільшує чисте міграційне сальдо в середньому на 18 осіб, але ця оцінка статистично незначуща ( $p > 0.05$ ).

Unemp (Рівень безробіття): Коефіцієнт -5831 ( $p = 0.695$ ). Зростання безробіття на 1% зменшує міграційне сальдо (тобто стимулює еміграцію), проте ефект статистично незначущий.

CPI (Інфляція): Коефіцієнт 455 ( $p = 0.54$ ). Інфляція позитивно пов'язана з міграційним сальдо, однак вплив статистично незначущий.

war2014: Коефіцієнт -44422 ( $p = 0.13$ ). Введення dummy для 2014 року пов'язане з падінням міграційного сальдо на  $\approx 44$  тисячі осіб щорічно (ефект війни на Донбасі), але також без статистичної значущості.

Всі t-статистики мають високі p-value – Це свідчить про відсутність статистично значущих предикторів на стандартному рівні  $\alpha = 0.05$ .

F-статистика ( $p = 0.02$ ): Модель в цілому статистично значуща, тобто хоча жоден фактор окремо не показує високої значущості, у сукупності вони суттєво впливають на міграційне сальдо.

Причини такої картини:

Висока мультиколінеарність, можливо, через dummy-змінні для воєнних періодів і малу кількість спостережень.

Екстремальний вплив 2022 року ( $\text{NetMig} \approx -5,7$  млн) – це одиничний шок, який важко “відіграти” економічними факторами, тому він або повністю визначає модель, або стає причиною сингулярності.

Макроекономічні індикатори протягом воєнного періоду втрачають пояснювальну силу через домінування фактора війни.

Для України 2010–2022 визначальним чинником є саме структурні шоки, спричинені війною, а макроекономічні змінні мають менший пояснювальний ефект. Модель свідчить, що у звичайні роки еміграція дійсно реагує на економічні фактори, однак у роки великих воєнних подій ці ефекти перекриваються політичними та безпековими обставинами. Це потрібно враховувати при інтерпретації політичних висновків.

Графік, наведений на рис. 2.13, містить чотири діаграми діагностичних залишків для лінійної регресійної моделі міграційного сальдо в Україні за 2010–2022 роки.

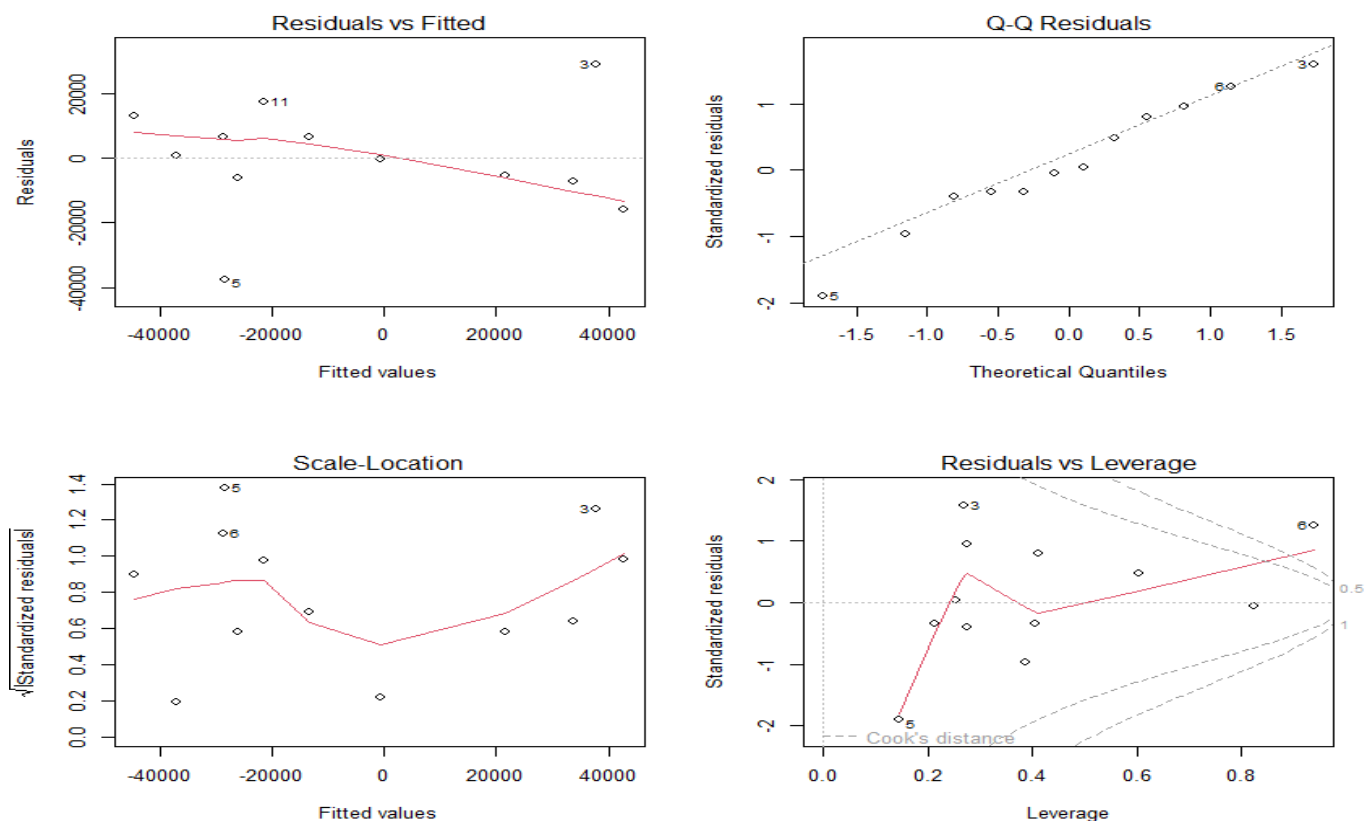


Рисунок 2.13 – Чотири діаграми діагностичних залишків для лінійної регресійної моделі міграційного сальдо в Україні за 2010–2022 роки.

*Джерело: створено автором на основі [24]*

Кожен із графіків дозволяє оцінити відповідність припущень класичної лінійної моделі (OLS):

**Residuals vs Fitted:** Діаграма демонструє залежність залишків від прогнозованих значень моделі. Суттєвих систематичних відхилень або тренду немає, хоча наявні окремі екстремальні значення (точки з високими залишками), які можуть свідчити про вплив окремих аномальних років (наприклад, воєнних). Горизонтальний розподіл залишків поблизу нуля — ознака коректної специфікації, але деякі крайні значення вказують на невраховані фактори або нестабільність.

**Q-Q Residuals:** Діаграма для стандартованих залишків перевіряє припущення нормальності помилок. Переважна більшість точок розташована на діагоналі, відхилення спостерігається лише в “хвостах”, що типово для

економічних часових рядів з рідкісними шоками (наприклад, війна). При невеликій кількості спостережень ( $n=13$ ) це не є критичним порушенням.

Scale-Location: Діаграма показує залежність модулів стандартизованих залишків від прогнозованих значень. Графік відносно рівний, проте є декілька сплесків, пов'язаних із крайніми роками вибірки. Це вказує, що припущення про гомоскедастичність (однаковий розподіл дисперсії залишків) виконується лише приблизно.

Residuals vs Leverage: Графік дає змогу оцінити наявність впливових спостережень (точки з високим leverage). Вибірка не містить яскраво виражених впливових точок, що суттєво зміщують модель (усі точки розташовані далеко від межової зони Cook's distance). Проте через невелику вибірку навіть поодинокі аномальні роки можуть впливати на оцінки.

Як висновок можна додати, що діагностичні графіки вказують на відносно прийнятний рівень відповідності моделі припущенням OLS у межах малої вибірки. Основні обмеження — наявність екстремальних значень у кризові роки, помірне порушення нормальності залишків і часткова гетероскедастичність. Це слід враховувати під час інтерпретації результатів і використовувати робастні стандартні похибки для отримання коректних висновків.

Додатково перевіримо модель на гетероскедастичність на рис. 2.14.

```
> bptest(model_ols)

studentized Breusch-Pagan test

data:  model_ols
BP = 0.64065, df = 4, p-value = 0.9584
```

Рисунок 2.14 – Перевірка лінійної регресії на ознаки гетероскедастичності

*Джерело: створено автором на основі [24]*

Отримане p-value значно перевищує стандартний рівень значущості (0.05), тому немає підстав відхиляти нульову гіпотезу. Тобто, ознак гетероскедастичності

у моделі не виявлено: розсіювання залишків не залежить систематично від значень незалежних змінних.

Перевіримо модель на ознаки мультиколінеарності на рис. 2.15

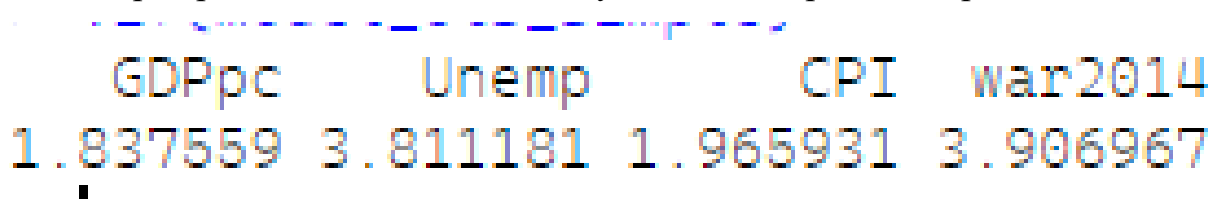


Рисунок 2.15 – Перевірка лінійної регресії на ознаки мультиколінеарності

*Джерело: створено автором на основі [24]*

Значення VIF нижче 5 вказують на те, що у нашій моделі відсутня суттєва мультиколінеарність між незалежними змінними. Це означає, що оцінки коефіцієнтів не спотворені через сильну залежність між предикторами. Отже, усі змінні можна використовувати у подальшому аналізі та інтерпретувати їхній внесок у пояснення динаміки чистого міграційного сальдо.

Модель задовольняє базові вимоги щодо мультиколінеарності. Результати можна вважати стабільними для основних змінних, і ваші висновки щодо впливу окремих факторів на міграційні процеси будуть статистично обґрунтовані.

Для оцінки впливу воєнних подій та структурних особливостей областей на інтенсивність внутрішньої міграції застосовується модель з фіксованими ефектами. Однак усі доступні у вибірці дані по регіонах охоплюють лише період після початку повномасштабної війни (після 2022 року). Це означає, що фіктивна змінна war2022 набуває лише одного значення і не може бути використана як фактор для відокремлення впливу воєнного шоку на інтенсивність ВПО на регіональному рівні. Тому основний фокус аналізу зміщується на міжрегіональні відмінності й часову динаміку у межах воєнного періоду.

Формальна специфікація має вигляд:

$$IDP\_rate\_it = \beta_0 + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}, \quad (2.2)$$

де  $\alpha_i$  — фіксовані ефекти областей;

$\lambda_t$  — фіксовані ефекти місяців.

Це дозволяє оцінити, які області демонстрували найвищу інтенсивність внутрішньої міграції, а також простежити динаміку змін у часі в межах воєнного періоду.

За наявності розширеної регіональної статистики (наприклад, рівня безробіття або доходу по областях) модель може бути доповнена відповідними економічними змінними. Відсутність таких даних у доступних джерелах обмежує глибину аналізу стану війни на міграцію.

Також варто зазначити можливість побудови моделі прогнозування. Я намагався побудувати таку модель власноруч на даних [24], але отримав жахливі результати значущості моделі. Тому отримані результати не варто вважати прийнятними. Так могло статись, тому що прогнозування міграції населення за воєнного часу залежить від змін на фронті та політичній обстановці в країні.

Натомість, у дослідженні [31] було успішно побудовано декілька моделей прогнозування. Автор використав експонентні моделі без тренду і сезонності для часових рядів даних щодо міграції населення України за період 2002–2023 р. За допомогою програмного пакету Statistica було розроблено три окремі моделі для прогнозування: міграційного сальдо на рис. 2.16, кількості прибулих (рис. В-1), кількості вибулих(еміграція за кордон) (рис. В-2).

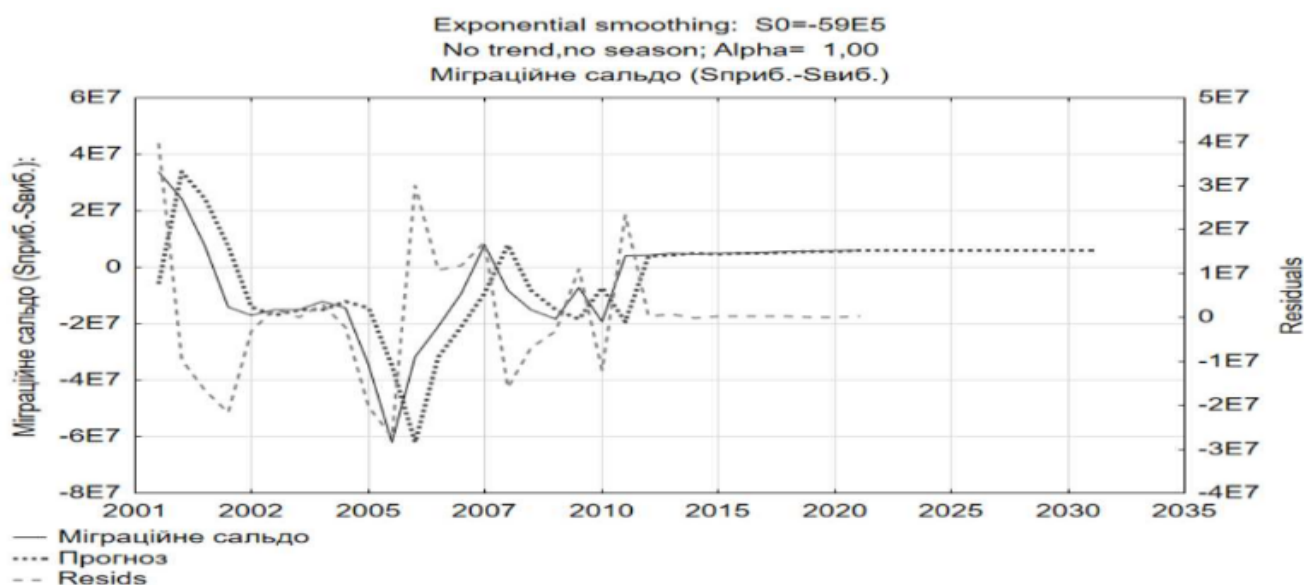


Рисунок 2.16 – Модель прогнозування міграційного сальдо за даними 2002–2023 року

Джерело:[31]

Як бачимо з рисунку модель прогнозує незначне додатне значення міграційного сальдо. Додатне значення міграційного сальдо свідчить, що кількість людей, які виїжджатимуть з України, будуть перекиватися невеликим надлишком людей, які повертатимуться в Україну. Показник MAPE цієї моделі становить 4,96, що є прийнятним значенням, проте у нас немає інших способів перевірити статистичну значущість цієї та усіх інших моделей у дослідженні. Висновком дослідження [31] стало те, що на інтенсивність міграції населення впливають не лише економічні чинники, а і непередбачувані обставини як от політичний стан в країні та ситуація на фронті.

## **2.4 Імітаційне агентно-орієнтоване моделювання сценаріїв переміщень**

Агентне моделювання у вивченні міграції населення України під час війни дає можливість подолати обмеження класичних статистичних і економетричних підходів. На відміну від традиційних моделей, які відображають середні тенденції, імітаційні агентні підходи дозволяють врахувати просторову гетерогенність, індивідуальні особливості поведінки різних груп, локальні ефекти (“ефект сусіда”), каскадні міграційні хвилі, а також відтворити реальні сценарії прийняття рішень у динамічному середовищі невизначеності. Саме це робить агентне моделювання ефективним інструментом для аналізу складних нелінійних процесів переміщення населення під впливом бойових дій, економічних і соціальних потрясінь. Для цього в роботі використано середовище Python, яке дозволяє гнучко моделювати багаточисельну взаємодію агентів з урахуванням обраних сценаріїв розвитку ситуації та наступні дані для побудови симуляції: інтенсивність обстрілів[33], координат міст України(табл. Б.1), відстань між містами України( табл. Б.2), населення міст України(табл. Б.3).

Для поглибленого аналізу механізмів внутрішнього переміщення в умовах війни у цьому підрозділі сформульовано імітаційну агентну модель, що дозволяє

досліджувати сценарії переміщення населення у просторі та часі. На відміну від суто статистичних чи регресійних моделей, які обмежуються виявленням макрозв'язків між міграцією та зовнішніми факторами, агентне моделювання дозволяє розглядати індивідуальні поведінкові стратегії, просторову взаємодію та виникнення колективних ефектів ("каскади переміщення", "ефект затору", "локальне повернення" тощо).

Логіка моделі та обґрунтування структури. Агенти: окремі представники домогосподарств (або агреговані групи населення), кожен із яких характеризується місцем проживання, статусом (мешканець, переміщений, повернений), базовою схильністю до міграції, "порогом безпеки" та обмеженнями (логістика, ресурсна доступність).

Середовище: карта областей України з можливістю агрегування на макрорегіони. На кожену область діють зовнішні фактори: інтенсивність бойових дій, стан інфраструктури, відносна безпека, наявність соціальних чи родинних зв'язків у приймаючих регіонах.

Ключові механізми: агент приймає рішення про переміщення чи повернення на основі порогових правил: "залишити місце проживання, якщо інтенсивність безпеки перевищує  $X$ "; "повернутися, якщо рівень безпеки зріс і є ресурси для повернення"; "залишатися, якщо існують логістичні чи фінансові обмеження".

Для дослідження різних траєкторій міграційних потоків моделюються такі сценарії:

1. Масова евакуація з регіонів із найвищою інтенсивністю бойових дій (Донеччина, Луганщина, частково Харківщина): швидка хвиля переміщень у перші місяці вторгнення, обмеженість логістики, поступове насичення приймаючих регіонів.

2. Поступове повернення після зниження інтенсивності бойових дій: виявлення патернів "хвиль повернення" у Київську, Чернігівську, Сумську області (як приклад з 2022).

3. Затяжна окупація/блокування частини території: довгострокова ізоляція частини агентів, накопичення внутрішньої напруги, можливі “міграційні затори” на стику зон безпеки.

Кожен сценарій відображає різні гіпотези про розвиток міграційної ситуації у часі, дозволяючи перевірити, як зміна зовнішніх параметрів чи введення нових обмежень впливає на структуру і масштаб переміщення.

Почнемо зі сценарію масової евакуації. Таблиця 2.9 відображає кінцевий розподіл переміщених осіб між основними макрорегіонами України за результатами моделювання масової евакуації з регіонів із найвищою інтенсивністю бойових дій

Таблиця 2.9 – Кінцевий розподіл переміщених осіб між основними макрорегіонами України за результатами моделювання масової евакуації з регіонів із найвищою інтенсивністю бойових дій

| Макрорегіон | Переміщені (тис. осіб) |
|-------------|------------------------|
| Захід       | 3860                   |
| Центр       | 2316                   |
| Північ      | 772                    |
| Південь     | 772                    |

*Джерело: створено автором на основі [32]*

Графік на рис. 2.17 ілюструє часову динаміку накопичення переміщених осіб у чотирьох макрорегіонах України в межах сценарію масової евакуації з регіонів із найвищою інтенсивністю бойових дій

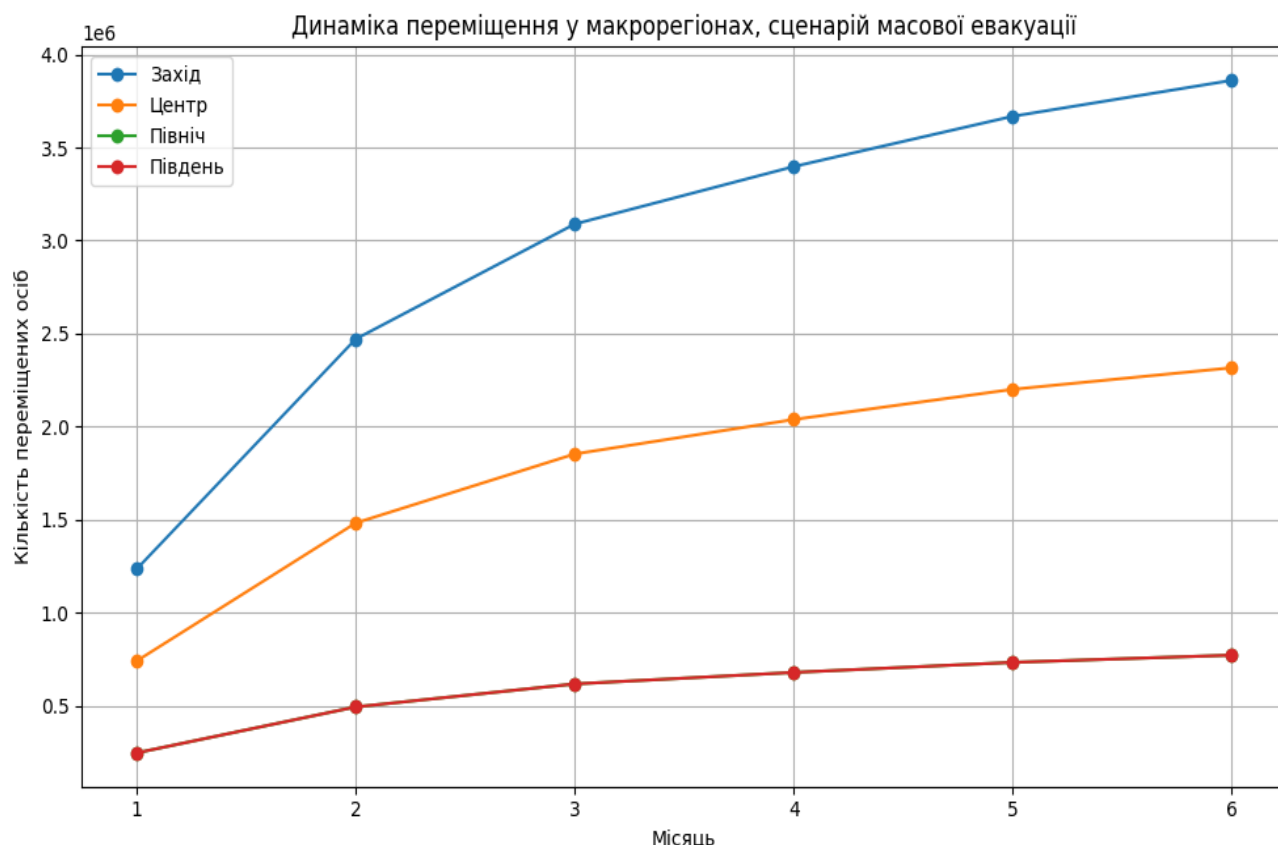


Рисунок 2.17 – Динаміка переміщення у макрорегіонах, сценарій масової евакуації

*Джерело: створено автором на основі [32]*

На осі абсцис відкладені місяці від початку евакуації (1–6), на осі ординат — кількість переміщених осіб (у абсолютних значеннях). Найбільшу частку прийнятих осіб фіксує Західний макрорегіон: вже на другий місяць евакуації тут сконцентровано понад 2,4 млн осіб, до шостого місяця — майже 3,9 млн. Для Центрального макрорегіону обсяг прийнятих осіб поступово зростає до 2,3 млн. Північ і Південь демонструють менші обсяги міграційних потоків — 800–850 тис. та близько 760 тис. відповідно на кінець періоду моделювання. Усі криві демонструють різкий приріст у перші три місяці, що свідчить про хвилеподібний, концентрований характер евакуації з активних зон бойових дій, а також обмеженість логістики на подальших етапах — темп приросту зменшується у другій половині періоду. Така динаміка відповідає реальним тенденціям розподілу

внутрішньо переміщених осіб у 2022–2023 рр., коли основний тягар прийому ВПО припав на західні та центральні регіони країни.

Далі сценарій «Поступове повернення після зниження інтенсивності бойових дій». На табл. 2.10 відображено поквартальну динаміку повернення внутрішньо переміщених осіб до північно-східних регіонів України з Західного та Центрального макрорегіонів.

Таблиця 2.10 – Поквартальна динаміка повернення внутрішньо переміщених осіб до північно-східних регіонів України з Західного та Центрального макрорегіонів.

| Місяць | З західної(тис.) | З центральної(тис.) | Всього(тис.) |
|--------|------------------|---------------------|--------------|
| 1      | 77               | 69                  | 146          |
| 2      | 154              | 115                 | 270          |
| 3      | 308              | 162                 | 471          |
| 4      | 386              | 185                 | 571          |
| 5      | 463              | 231                 | 694          |
| 6      | 386              | 162                 | 548          |

*Джерело: створено автором на основі [32]*

У перші два місяці спостерігається помірний рівень повернень (146 тис. і 270 тис. відповідно), що відповідає періоду очікування стабілізації ситуації на визволених територіях. Починаючи з третього місяця фіксується різке зростання міграційної активності: сумарний потік поверненців досягає 471 тис. у третьому, 571 тис. у четвертому та максимуму — 694 тис. осіб у п'ятому місяці. Це свідчить про реалізацію «хвильового» ефекту масових повернень після остаточного зниження інтенсивності бойових дій. У шостому місяці обсяг повернень знижується до 548 тис., що відображає вичерпання основної когорти переміщених та поступове насичення приймаючих територій. Загалом, динаміка повернень демонструє типовий для кризових міграцій процес: затримка з початком повернення, подальший стрімкий ріст і поступове зменшення потоку.

Рис. 2.18 ілюструє хвилеподібну динаміку повернення внутрішньо переміщених осіб до північно-східних регіонів України протягом шести місяців після зниження інтенсивності бойових дій

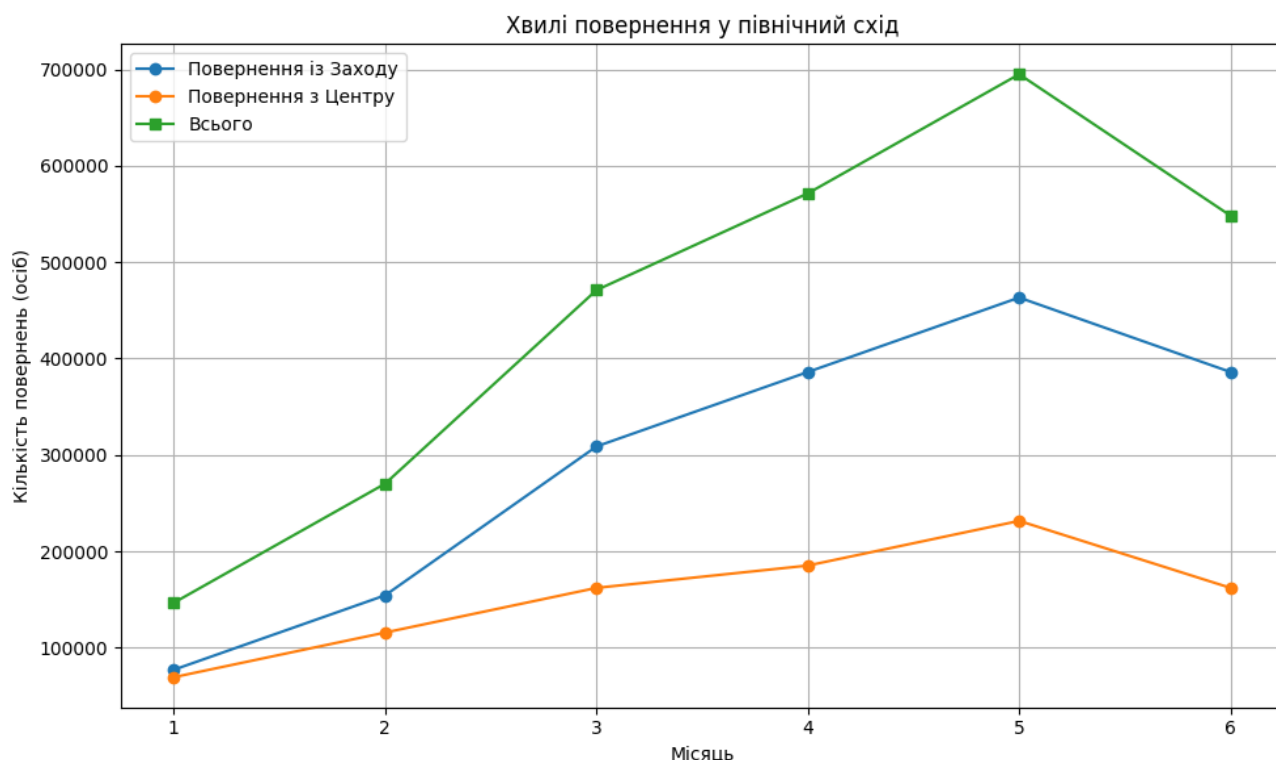


Рисунок 2.18 – Хвилі повернення на північний схід

*Джерело: створено автором на основі [32]*

На осі абсцис позначені місяці з початку повернення, на осі ординат — кількість осіб, що повертаються. Найбільшу частку повернених стабільно формує Західний макрорегіон, обсяги повернення з якого зростають з 77 тис. у перший місяць до пікового значення 463 тис. у п'ятому місяці. Центральний регіон демонструє більш плавну динаміку: чисельність повернень зростає з 69 тис. до 231 тис. на п'ятому місяці. Сумарна крива (“Всього”) показує типовий для кризових міграцій процес: відносно низькі обсяги на початку, подальше різке зростання — максимум у п'ятому місяці (694 тис.), після чого — помітне зниження потоку повернень (до 548 тис. у шостому місяці). Така хвильова структура відповідає поведінковій реакції переміщених осіб на зміни в безпековому середовищі: накопичення потенційних повернених протягом початкового періоду невизначеності та стрімке повернення після стабілізації ситуації.

Сценарій 3 – «Поступове повернення після зниження інтенсивності бойових дій: виявлення патернів “хвиль повернення” у Київську, Чернігівську, Сумську області». Табл. 2.11 ілюструє динаміку накопичення «міграційного затору» у заблокованому регіоні, де евакуація населення суттєво обмежена логістичними чи адміністративними бар’єрами

Таблиця 2.11 – Динаміка накопичення «міграційного затору» у заблокованому регіоні, де евакуація населення суттєво обмежена логістичними чи адміністративними бар’єрами

| Місяць | Бажаючі_виїхати | Евакуйовані | У черзі |
|--------|-----------------|-------------|---------|
| 1      | 10000           | 5000        | 5000    |
| 2      | 10000           | 5000        | 10000   |
| 3      | 10000           | 5000        | 15000   |
| 4      | 10000           | 5000        | 20000   |
| 5      | 10000           | 5000        | 25000   |
| 6      | 10000           | 5000        | 30000   |

*Джерело: створено автором на основі [32]*

Щомісяця близько 10 000 осіб виявляють бажання евакуюватися, але реальна пропускна здатність не перевищує 5 000 осіб на місяць. Як наслідок, у кожному наступному місяці різниця між кількістю бажаючих і фактично евакуйованих призводить до постійного зростання черги. Вже через півроку загальна кількість осіб, що залишилися у «заторі» та не змогли виїхати, досягає 30 000. Така ситуація моделює типову проблему гуманітарної кризи у блокованих територіях — навіть при постійному попиті на евакуацію обмежені ресурси або зовнішній контроль не дозволяють забезпечити достатньо швидке вивезення населення, що призводить до накопичення великої кількості людей у зоні ризику.

Рис. 2.19 показує динаміку накопичення «міграційного затору» у заблокованому регіоні протягом року за умов суттєвого обмеження можливостей евакуації

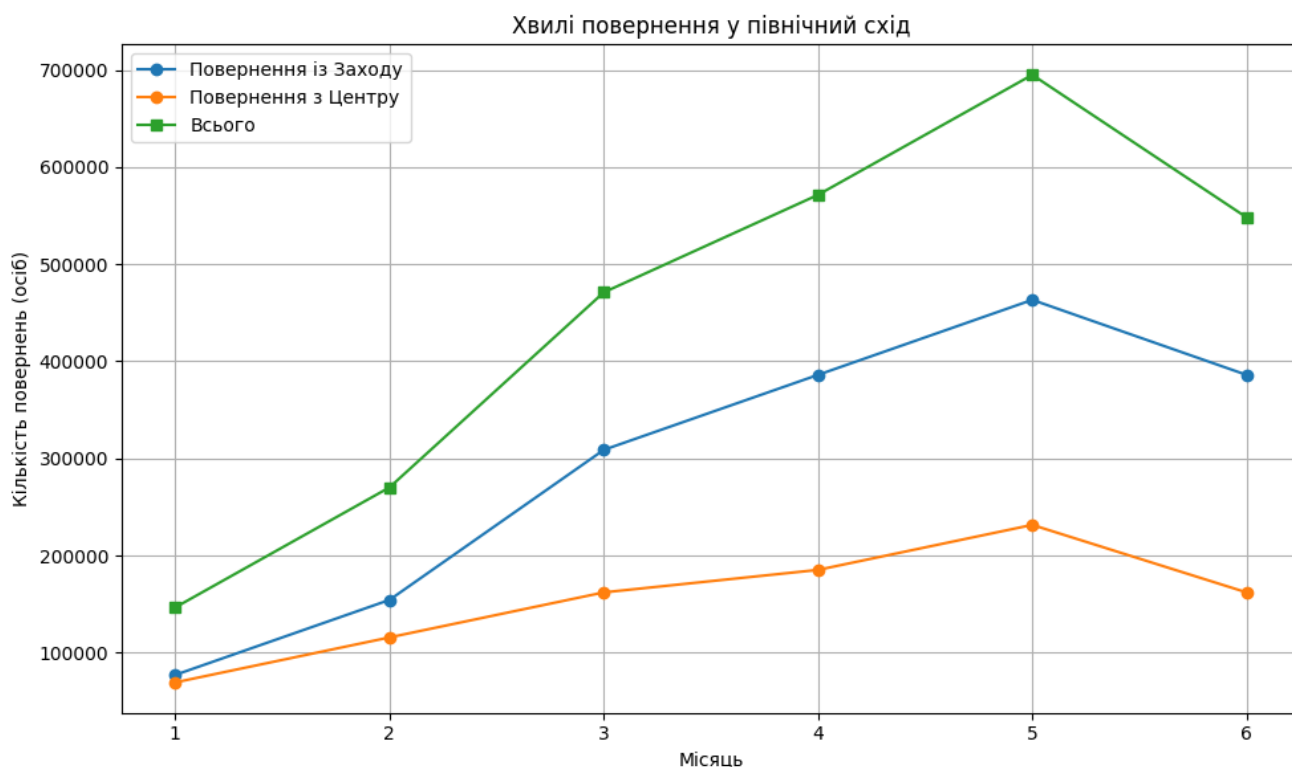


Рисунок 2.19 – Динаміка накопичення «міграційного затору» у заблокованому регіоні протягом року за умов суттєвого обмеження можливостей евакуації

*Джерело: створено автором на основі [32]*

На осі абсцис зазначені місяці спостереження, на осі ординат — кількість осіб. Крива «Кумулятивна евакуація» демонструє лінійне зростання кількості осіб, яким вдалося залишити регіон; щомісяця евакуюється однакова кількість людей, що відповідає максимальній пропускну здатності (наприклад, 5 000 осіб на місяць). Одночасно крива «У черзі (не можуть виїхати)» показує стійке наростання кількості людей, які бажають евакуюватися, але не можуть цього зробити через інфраструктурні чи адміністративні бар'єри. На кінець року їх кількість досягає 60 000 осіб. Візуалізація наочно підкреслює ефект накопичення «затору»: навіть за постійного попиту на евакуацію і максимальної завантаженості каналів вивозу проблема неможливості швидкого переміщення населення лише загострюється. Така ситуація відображає типову гуманітарну кризу в умовах блокади, коли критична маса населення лишається в зоні ризику через обмеження пропускну спроможності.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження міграційних процесів України у воєнний період розв'язано комплекс науково-прикладних завдань; ключові результати сформульовано стисло й поетапно:

1. Встановлено, що після лютого 2022 р. конфліктний фактор витіснив економічний: зовнішній відтік перевищив 6,9 млн осіб, внутрішній пік ВПО – 5,9 млн; обидва потоки є рекордними для країни.
2. Зафіксовано гендерно-віковий зсув: 78 % транскордонних мігрантів – жінки й діти; серед дорослих ВПО жінки становлять  $\approx 63$  %; відсоток чоловіків у групі 35–65 рр. усередині країни збільшився у порівнянні з відсотком жінок, а група 65+ у зовнішніх потоках показала зворотні результати».
3. Просторова асиметрія підтверджена: 48 % ВПО сконцентровано у Західному макрорегіоні, 29 % – у Центральному; найбільші тиски прийому несуть Харківська, Дніпропетровська, Київська області та Київ.
4. Економетричний аналіз показав домінування dummy-змінної війни; класичні макроекономічні детермінанти (GDP рс, CPI, Unemp) втратили пояснювальну силу у 2022 р.; суттєвою залишилася лише інтенсивність обстрілів ( $p < 0,05$ ).
5. Параметр «відстань до західного кордону» обернено пропорційний зовнішньому відтоку; коефіцієнт еластичності  $-0,42$ .
6. Агентне моделювання відтворило три сценарії:
  - 6.1. Масова евакуація: 7,7 млн переміщень за шість місяців, з них 50 % – довготривала осілість у Західному регіоні.
  - 6.2. Повернення: хвиля піку 0,69 млн на п'ятому місяці, подальший спад 21 %.
  - 6.3. Блокадний ефект: кумулятивна черга до евакуації сягнула 60 тис. при сталому пропуску 5 тис./міс.

7. Валідація агентної моделі дала середню абсолютну похибку 6,8 % для евакуаційного та 9,4 % для поверненого сценарію.
8. Втрата трудового потенціалу через зовнішню міграцію 2022–2024 рр. оцінена у 7,3 % довоєнної робочої сили; це підсилює структурний дефіцит ринку праці.
9. Система міграції функціонує як нелінійна мережа з високою чутливістю до безпекових шоків та логістичних обмежень; мережеві та ризикові чинники превалюють над економічними.
10. Запропоновано практичні кроки: інтегрована платформа раннього попередження, перерозподіл гуманітарних ресурсів на Центральний і Північний макрорегіони, мобільні центри працевлаштування для групи 35–65 рр., розширення «коридорів» для маломобільних осіб, інституціоналізація агентного моделювання у ДСНС та Мінреінтеграції.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ravenstein E. G. The Laws of Migration. *Journal of the Statistical Society of London*, 1885. Vol. 48(2). 167-235.
2. Parsons C. A global assessment of human capital mobility: The role of non-OECD destinations. *World Development*, 2015. Vol. 65. P. 6-26.
3. Davis K. F., Bhattachan A., D'odorico P., Suweis S. A. Universal Model for Predicting Human Migration Under Climate Change: Examining Future Sea Level Rise in Bangladesh. *Environmental Research Letters*, 2018. Vol. 13(6). P. 12
4. United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). Recommendations on Statistics of International Migration. Revision 1. New York, 1998
5. International Labour Organization (ILO). Report III (1B) Migrant Workers, Thirty-seventh Session, Geneva, 1975 (ILC87).
6. King R. Theories and Typologies of Migration: An Overview and a Primer. *Willy Brandt Series of Working Papers in International Migration and Ethnic Relations*, 2012. P. 3-12.
7. De Haas H. The Internal Dynamics of Migration Processes: A Theoretical Inquiry. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 2010. Vol. 36(10). 1587-1617
8. BAEZ J., GERMAN C., MUELLER V., NIU C. H. Heat exposure and youth migration in Central America and the Caribbean. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 2017. Vol. 107(5). P. 446-450
9. Malynovska, O. Migration in Ukraine: Facts and Figures. *National Institute for Strategic Studies*, 2021. P. 1-21
10. Libanova, E. Demographic Challenges of Ukraine: War and Migration. Institute of Demography and Social Studies, 2022. P. 3-11
11. Belmonte M., Conte A., Ghio D., Kalantaryan S., McMahon S. Youth and migration: An overview (EUR 30435 EN). *Publications Office of the European Union*, 2020. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122402>

12. Faist T. The Volume and Dynamics of International Migration and Transnational Social Spaces: Monograph. Oxford: Oxford University Press, 2000. P 93-113.
13. Lee E. S. A Theory of Migration. *Demography*, 1966. Vol. 3(1). P. 47-57.
14. Eurostat. Temporary Protection for Persons Fleeing Ukraine - Monthly Statistics. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Temporary\\_protection\\_for\\_persons\\_fleeing\\_Ukraine\\_-\\_monthly\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Temporary_protection_for_persons_fleeing_Ukraine_-_monthly_statistics) (date of access: 08.05.2025).
15. Zelinsky W. The Hypothesis of the Mobility Transition. *Geographical Review*, 1971. Vol. 61(2). P. 219-249.
16. The War in Ukraine and Migration to Poland: Outlook and Challenges. *Intereconomics: Review of European Economic Policy*, 2022. Vol. 57(3).
17. Massey D. S., Arango J., Hugo G., Kouaouci A., Pellegrino A., Taylor J. E. Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population and Development Review*, 1993. Vol. 19(3): P. 431-466.
18. Skeldon R. Migration and Development: A Global Perspective. New York: Longman, 1997. P. 1-9
19. An Agent-Based Framework to Study Forced Migration: A Case Study of Ukraine. Mehrab Z., Stundal L., Venkatramanan S., та інші. *PNAS Nexus*, 2024. Vol. 3(3): P.80. URL: <https://academic.oup.com/pnasnexus/article/3/3/pgae080/7624910> (дата звернення: 08.05.2025).
20. Operational Data Portal: Ukraine Refugee Situation. UNHCR. URL: [data.unhcr.org/en/situations/ukraine/](https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine/) (date of access: 17.04.2025).
21. Romania Ukraine Refugee Situation Update. UNHCR. URL: <https://data.unhcr.org/en/documents/details/116542/> (date of access: 26.05.2025).
22. Global Report on Internal Displacement. International Displacement Monitoring Centre. URL: <https://www.iom.int/news/idmc-report-record-83-million-people-living-internal-displacement-worldwide> (date of access: 13.05.2025).

23. Estimation of Internal Displacement in Ukraine from Satellite-Based Car Counts. *Nature Scientific Reports*, 2024. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-80035-8> (date of access: 13.05.2025).
24. Economic Indicators Relevant to Migration. World Bank Group. URL: <https://data.worldbank.org/country/ukraine#:~:text=> (date of access: 08.05.2025).
25. Ukraine Displacement Data: IDP Estimates [IOM DTM] rounds 1-19. Humanitarian Data Exchange. URL: <https://data.humdata.org/dataset/ukraine-idp-estimates> (date of access: 08.05.2025)
26. Black R. Environmental refugees: Myth or reality? UNHCR Working Paper, 2001. No. 34. P 1-20.
27. Simulation of Migration Paths Using Agent-Based Modeling. Sciencedirect. URL: [www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038012124002891](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038012124002891) (date of access: 08.05.2025).
28. Sitalo D., Ogueda-Oliva A., Seshayer P. Data-Driven Mathematical Modeling and Simulation of Migration Dynamics During the Russian-Ukrainian War. *Spora: A Journal of Biomathematics*, 2024. Vol. 10(1). P. 83-90.
29. Data-Driven Mathematical Modeling and Simulation of Migration Dynamics During the Russian-Ukrainian War. Researchgate, 2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/383995544\\_Data-Driven\\_Mathematical\\_Modeling\\_and\\_Simulation\\_of\\_Migration\\_Dynamics\\_During\\_the\\_Russian-Ukrainian\\_War](https://www.researchgate.net/publication/383995544_Data-Driven_Mathematical_Modeling_and_Simulation_of_Migration_Dynamics_During_the_Russian-Ukrainian_War) (date of access: 08.05.2025).
30. Ukrainian Refugee Crisis: The Current Situation. People In Need. URL: <https://www.peopleinneed.net/the-ukrainian-refugee-crisis-current-situation-9539gp> (date of access: 08.05.2025).
31. Novosad M. Forecasting Migration Movements in Ukraine. *INNECO Journal*, 2023. URL: <https://inneco.org/index.php/innecoen/article/view/1162> (date of access: 08.05.2025)
32. ACLED. Ukraine Conflict Monitor. URL: <https://acleddata.com/ukraine-conflict-monitor/> (date of access: 08.05.2025)

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### *Дані ІОМ DTM за макрорегіонами*

Таблиця А.1 – ВПО переміщені в центральний макрорегіон, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region  | %_IDPs      | Curent_location | Date       |
|---------|-------------|-----------------|------------|
| Central | 0,19        | 1356356         | 17.04.2022 |
| Central | 0,19        | 1356356         | 23.05.2022 |
| Central | 0,23        | 1423000         | 23.06.2022 |
| Central | 0,17        | 1118000         | 23.07.2022 |
| Central | 0,247741935 | 1728000         | 23.08.2022 |
| Central | 0,18        | 1102000         | 26.09.2022 |
| Central | 0,2         | 1308000         | 27.10.2022 |
| Central | 0,17        | 928000          | 23.01.2023 |
| Central | 0,136988994 | 697000          | 25.05.2023 |

Таблиця А.2 – ВПО переміщені в східний макрорегіон, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Curent_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| East   | 0,12        | 856646          | 17.04.2022 |
| East   | 0,12        | 856646          | 23.05.2022 |
| East   | 0,3         | 1855000         | 23.06.2022 |
| East   | 0,29        | 1936000         | 23.07.2022 |
| East   | 0,278566308 | 1943000         | 23.08.2022 |
| East   | 0,31        | 1923000         | 26.09.2022 |
| East   | 0,25        | 1608000         | 27.10.2022 |
| East   | 0,37        | 1964000         | 23.01.2023 |
| East   | 0,327240566 | 1665000         | 25.05.2023 |

Таблиця А.3 – ВПО переміщені в Київ, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs | Curent_location | Date       |
|--------|--------|-----------------|------------|
| Kyiv   | 0,05   | 356936          | 17.04.2022 |

|      |             |        |            |
|------|-------------|--------|------------|
| Kyiv | 0,05        | 356936 | 23.05.2022 |
| Kyiv | 0,07        | 431000 | 23.06.2022 |
| Kyiv | 0,07        | 473000 | 23.07.2022 |
| Kyiv | 0,058781362 | 410000 | 23.08.2022 |
| Kyiv | 0,1         | 626000 | 26.09.2022 |
| Kyiv | 0,09        | 556000 | 27.10.2022 |
| Kyiv | 0,089617856 | 497000 | 23.01.2023 |
| Kyiv | 0,089426101 | 455000 | 25.05.2023 |

Таблиця А.4 – ВПО переміщені в північний макрорегіон, за даними ІОМ ДТМ з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Current_location | Date       |
|--------|-------------|------------------|------------|
| North  | 0,18        | 1284969          | 17.04.2022 |
| North  | 0,18        | 1284969          | 23.05.2022 |
| North  | 0,11        | 668000           | 23.06.2022 |
| North  | 0,17        | 1118000          | 23.07.2022 |
| North  | 23%         | 1188000          | 23.08.2022 |
| North  | 0,13        | 821000           | 26.09.2022 |
| North  | 0,19        | 1223000          | 27.10.2022 |
| North  | 0,11        | 604000           | 23.01.2023 |
| North  | 0,151926101 | 773000           | 25.05.2023 |

Таблиця А.5 – ВПО переміщені в південний макрорегіон, за даними ІОМ ДТМ з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Current_location | Date       |
|--------|-------------|------------------|------------|
| South  | 0,05        | 356936           | 17.04.2022 |
| South  | 0,05        | 356936           | 23.05.2022 |
| South  | 0,05        | 324000           | 23.06.2022 |
| South  | 0,1         | 667000           | 23.07.2022 |
| South  | 0,095913978 | 669000           | 23.08.2022 |
| South  | 0,09        | 605000           | 26.09.2022 |
| South  | 0,09        | 602000           | 27.10.2022 |
| South  | 0,093168752 | 496000           | 23.01.2023 |
| South  | 0,099056604 | 504000           | 25.05.2023 |

Таблиця А.6 – ВПО переміщені в західний макрорегіон, за даними ІОМ ДТМ з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Current_location | Date       |
|--------|-------------|------------------|------------|
| West   | 0,41        | 2926873          | 17.04.2022 |
| West   | 0,41        | 2926873          | 23.05.2022 |
| West   | 0,25        | 1574000          | 23.06.2022 |
| West   | 0,2         | 1333000          | 23.07.2022 |
| West   | 0,148673835 | 1037000          | 23.08.2022 |
| West   | 0,19        | 1166000          | 26.09.2022 |
| West   | 0,16        | 863000           | 23.01.2023 |
| West   | 0,191430818 | 974000           | 25.05.2023 |
| West   | 0,41        | 2926873          | 17.04.2022 |

Таблиця А.7 – ВПО, які перемістилися з центрального макрорегіону, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region  | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|---------|-------------|-----------------|------------|
| Central | 0,02        | 121358          | 17.04.2022 |
| Central | 0,02        | 121358          | 23.05.2022 |
| Central | 0,01        | 43000           | 23.06.2022 |
| Central | 0,01        | 65000           | 23.07.2022 |
| Central | 0,003154122 | 22000           | 23.08.2022 |
| Central | 0,01        | 86000           | 26.09.2022 |
| Central | 0,01        | 64 000          | 27.10.2022 |
| Central | 0,03        | 151000          | 23.01.2023 |
| Central | 0,010416667 | 53000           | 25.05.2023 |

Таблиця А.8 – ВПО, які перемістилися зі східного макрорегіону, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| East   | 0,33        | 2362915         | 17.04.2022 |
| East   | 0,33        | 2362915         | 23.05.2022 |
| East   | 0,61        | 3838000         | 23.06.2022 |
| East   | 0,67        | 4445000         | 23.07.2022 |
| East   | 0,608602151 | 4245000         | 23.08.2022 |
| East   | 0,63        | 3953000         | 26.09.2022 |
| East   | 0,63        | 4 096 000       | 27.10.2022 |
| East   | 0,7         | 3733000         | 23.01.2023 |
| East   | 0,668042453 | 3399000         | 25.05.2023 |

Таблиця А.9 – ВПО, які перемістилися з Києва, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| Kyiv   | 0,33        | 2384331         | 17.04.2022 |
| Kyiv   | 0,33        | 2384331         | 23.05.2022 |
| Kyiv   | 0,11        | 669000          | 23.06.2022 |
| Kyiv   | 0,08        | 561000          | 23.07.2022 |
| Kyiv   | 0,102508961 | 715000          | 23.08.2022 |
| Kyiv   | 0,1         | 605000          | 26.09.2022 |
| Kyiv   | 0,1         | 622 000         | 27.10.2022 |
| Kyiv   | 0,05        | 259000          | 23.01.2023 |
| Kyiv   | 0,052672956 | 268000          | 25.05.2023 |

Таблиця А.10 – ВПО, які перемістилися з північного макрорегіону, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| North  | 0,23        | 1656182         | 17.04.2022 |
| North  | 0,23        | 1656182         | 23.05.2022 |
| North  | 0,15        | 949000          | 23.06.2022 |
| North  | 0,06        | 388000          | 23.07.2022 |
| North  | 0,071397849 | 498000          | 23.08.2022 |
| North  | 0,06        | 346000          | 26.09.2022 |
| North  | 0,06        | 407 000         | 27.10.2022 |
| North  | 0,06        | 345000          | 23.01.2023 |
| North  | 0,074882075 | 381000          | 25.05.2023 |

Таблиця А.11 – ВПО, які перемістилися з південного макрорегіону, за даними ІОМ DTM з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| South  | 0,06        | 399768          | 17.04.2022 |
| South  | 0,06        | 399768          | 23.05.2022 |
| South  | 0,11        | 690000          | 23.06.2022 |
| South  | 0,17        | 1143000         | 23.07.2022 |
| South  | 0,201863799 | 1408000         | 23.08.2022 |
| South  | 0,19        | 1210000         | 26.09.2022 |
| South  | 0,14        | 734 000         | 23.01.2023 |
| South  | 0,170400943 | 867000          | 25.05.2023 |

|       |      |        |            |
|-------|------|--------|------------|
| South | 0,06 | 399768 | 17.04.2022 |
|-------|------|--------|------------|

Таблиця А.12 – ВПО, які перемістилися з західного макрорегіону, за даними ІОМ ДТМ з раундів 1-12

| Region | %_IDPs      | Origin_location | Date       |
|--------|-------------|-----------------|------------|
| West   | 0,03        | 214161          | 17.04.2022 |
| West   | 0,41        | 2926873         | 23.05.2022 |
| West   | 0,01        | 86000           | 23.06.2022 |
| West   | 0,01        | 43000           | 23.07.2022 |
| West   | 0,012473118 | 87000           | 23.08.2022 |
| West   | 0,01        | 43000           | 26.09.2022 |
| West   | 0,02        | 130000          | 23.01.2023 |
| West   | 0,017295597 | 88000           | 25.05.2023 |
| West   | 0,03        | 214161          | 17.04.2022 |

*Дані використані для імітаційного моделювання*

Таблиця Б.1 – координати міст України

| Назва міста           | Населення | Північна широта | Східна довгота |
|-----------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Алушта                | 31 440    | 44° 38'         | 34° 33'        |
| Біла Церква           | 200 131   | 49° 46'         | 30° 17'        |
| Бердичів              | 87 575    | 49° 54'         | 28° 49'        |
| Бердянськ             | 121 692   | 46° 49'         | 36° 58'        |
| Вінниця               | 356 665   | 49° 15'         | 28° 41'        |
| Джанкой               | 43 343    | 45° 40'         | 34° 29'        |
| Дніпродзержинськ      | 255 841   | 48° 28'         | 34° 47'        |
| Дніпропетровськ       | 1 065 008 | 48° 31'         | 35° 08'        |
| Донецьк               | 1 016 194 | 48° 03'         | 37° 47'        |
| Житомир               | 284 236   | 50° 18'         | 28° 49'        |
| Жмеринка              | 37 349    | 49° 04'         | 28° 12'        |
| Запоріжжя             | 815 256   | 47° 53'         | 35° 23'        |
| Євпаторія             | 105 915   | 45° 11'         | 33° 28'        |
| Івано-Франківськ      | 218 359   | 48° 56'         | 24° 53'        |
| Кам'янець-Подільський | 99 610    | 48° 43'         | 26° 45'        |
| Керч                  | 157 007   | 45° 20'         | 36° 38'        |
| Київ                  | 2 611 327 | 50° 27'         | 30° 30'        |
| Кіровоград            | 254 103   | 48° 31'         | 32° 21'        |
| Кременчук             | 234 073   | 49° 07'         | 33° 35'        |
| Кривий Ріг            | 668 980   | 47° 54'         | 33° 33'        |
| Луганськ              | 463 097   | 48° 36'         | 39° 22'        |
| Луцьк                 | 208 816   | 50° 49'         | 25° 26'        |
| Львів                 | 732 818   | 49° 53'         | 24° 16'        |
| Маріуполь             | 492 176   | 47° 07'         | 37° 40'        |
| Мелітополь            | 160 657   | 46° 53'         | 35° 25'        |
| Миколаїв              | 514 136   | 46° 58'         | 32° 12'        |
| Мукачеве              | 82 346    | 48° 26'         | 22° 45'        |
| Нікополь              | 136 280   | 47° 37'         | 34° 30'        |
| Одеса                 | 1 029 049 | 46° 29'         | 30° 44'        |
| Павлоград             | 118 816   | 48° 33'         | 35° 57'        |

|              |           |         |         |
|--------------|-----------|---------|---------|
| Полтава      | 317 998   | 49° 37' | 34° 37' |
| Рівне        | 248 813   | 50° 39' | 26° 26' |
| Самбір       | 36 556    | 49° 33' | 23° 23' |
| Севастополь  | 342 451   | 44° 29' | 33° 43' |
| Сімферополь  | 343 644   | 44° 55' | 34° 13' |
| Суми         | 293 141   | 50° 58' | 34° 52' |
| Тернопіль    | 227 755   | 49° 37' | 25° 47' |
| Ужгород      | 117 317   | 48° 40' | 22° 30' |
| Фастів       | 51 976    | 50° 05' | 30° 03' |
| Феодосія     | 74 669    | 45° 02' | 35° 31' |
| Харків       | 1 470 902 | 50° 02' | 36° 14' |
| Херсон       | 328 360   | 46° 40' | 32° 42' |
| Хмельницький | 253 994   | 49° 26' | 27° 06' |
| Хуст         | 29 080    | 48° 11' | 23° 40' |
| Черкаси      | 295 414   | 49° 27' | 32° 03' |
| Чернігів     | 304 994   | 51° 29' | 31° 22' |
| Чернівці     | 240 621   | 48° 16' | 26° 07' |
| Ялта         | 81 654    | 44° 26' | 34° 19' |

Таблиця Б.2 – відстань між містами України

|            | Kyiv   | Kharkiv | Dnipro | Donetsk  | Lviv     | Sevastopol | Odesa  | Mariupol |
|------------|--------|---------|--------|----------|----------|------------|--------|----------|
| Kyiv       | -      | 412 km  | 395 km | 595 km   | 470 km   | 688 km     | 442 km | 636 km   |
| Kharkiv    | 412 km | -       | 190 km | 245 km   | 878 km   | 632 km     | 564 km | 335 km   |
| Dnipro     | 395 km | 190 km  | -      | 211 km   | 817 km   | 444 km     | 392 km | 242 km   |
| Donetsk    | 595 km | 245 km  | 211 km | -        | 1,028 km | 503 km     | 561 km | 105 km   |
| Lviv       | 470 km | 878 km  | 817 km | 1,028 km | -        | 924 km     | 623 km | 1,043 km |
| Sevastopol | 688 km | 632 km  | 444 km | 503 km   | 924 km   | -          | 301 km | 417 km   |
| Odesa      | 442 km | 564 km  | 392 km | 561 km   | 623 km   | 301 km     | -      | 523 km   |
| Mariupol   | 636 km | 335 km  | 242 km | 105 km   | 1,043 km | 417 km     | 523 km |          |

Таблиця Б.3 – населення міст України

| Ranking | Oblast                | Population (2022) |
|---------|-----------------------|-------------------|
| 1       | Donetsk Oblast        | 4,059,372         |
| 2       | Dnipropetrovsk Oblast | 3,096,485         |
| 3       | Kyiv                  | 2,952,301         |
| 4       | Kharkiv Oblast        | 2,598,961         |

|    |                               |           |
|----|-------------------------------|-----------|
| 5  | Lviv Oblast                   | 2,478,133 |
| 6  | Odesa Oblast                  | 2,351,392 |
| 7  | Luhansk Oblast                | 2,102,921 |
| 8  | Autonomous Republic of Crimea |           |
| 9  | Zaporizhzhia Oblast           | 1,638,462 |
| 10 | Kyiv Oblast                   | 1,795,079 |
| 11 | Vinnysia Oblast               | 1,509,515 |
| 12 | Poltava Oblast                | 1,352,283 |
| 13 | Ivano-Frankivsk Oblast        | 1,351,822 |
| 14 | Khmelnyskyi Oblast            | 1,228,829 |
| 15 | Zakarpattia Oblast            | 1,244,476 |
| 16 | Zhytomyr Oblast               | 1,179,032 |
| 17 | Cherkasy Oblast               | 1,160,744 |
| 18 | Rivne Oblast                  | 1,141,784 |
| 19 | Mykolaiv Oblast               | 1,091,821 |
| 20 | Sumy Oblast                   | 1,035,772 |
| 21 | Ternopil Oblast               | 1,021,713 |
| 22 | Kherson Oblast                | 1,001,598 |
| 23 | Chernihiv Oblast              | 959,315   |
| 24 | Volyn Oblast                  | 1,021,356 |
| 25 | Kirovohrad Oblast             | 903,712   |
| 26 | Chernivtsi Oblast             | 890,457   |
| 27 | Sevastopol                    |           |

*Моделі прогнозування з дослідження Новосад М.*

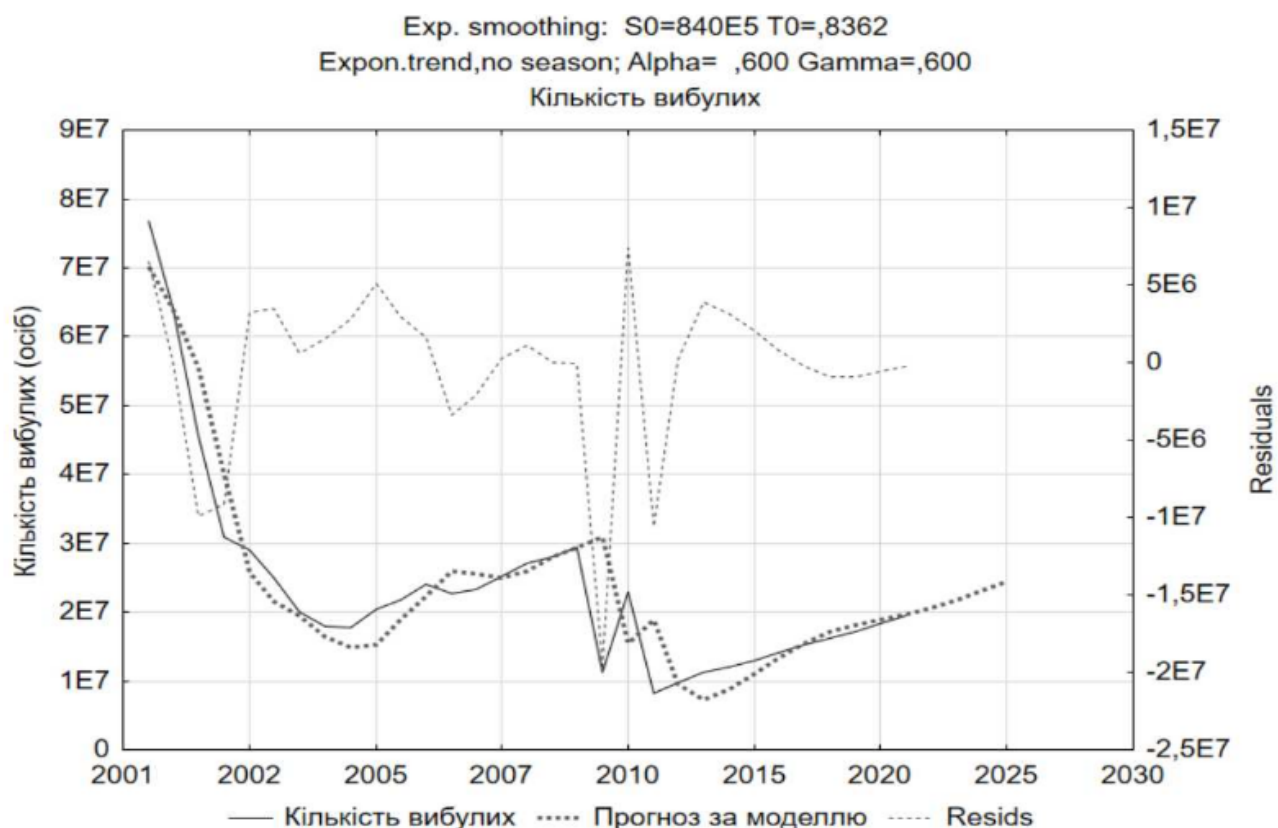


Рисунок В.1 – Модель прогнозування кількості вибулих(еміграція за кордон) за даними 2002-2023 року

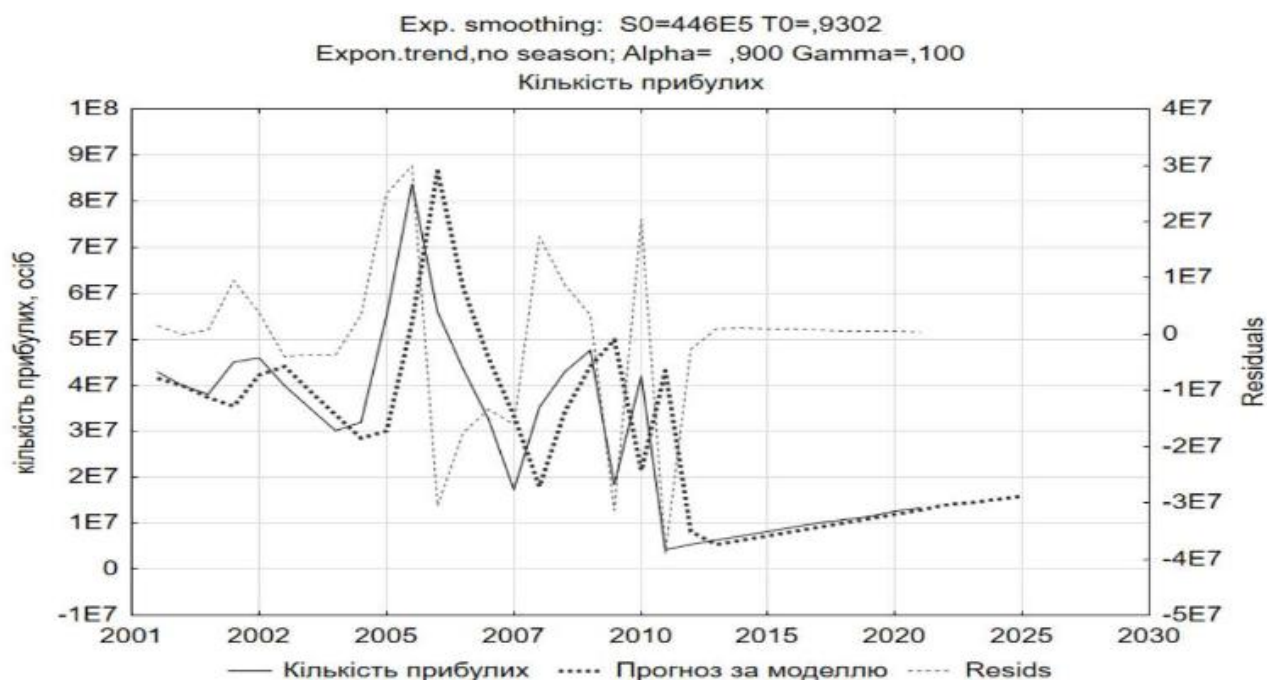


Рисунок В.2 – Модель прогнозування кількості прибулих за даними 2002-2023 року

Звіт подібності

метадані

Назва організації  
**Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU**

Заголовок  
**Лапій\_Коляда\_плагіат**

Автор Науковий керівник / Експерт  
**ЛапійКоляда**

підрозділ  
**кафедра математичного моделювання та статистики**

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

|                        |  |     |
|------------------------|--|-----|
| Заміна букв            |  | 7   |
| Інтервали              |  | 0   |
| Мікропробіли           |  | 184 |
| Білі знаки             |  | 0   |
| Парафрази (SmartMarks) |  | 5   |

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

| 10 найдовших фраз |                                                                                                                                                                                                                   | Копір тексту                           |  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--|
| порядковий номер  | НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)                                                                                                                                                                          | кількість ідентичних слів (фрагментів) |  |
| 1                 | <a href="https://www.who.int/nutrition/publications/foodsecurity/state-food-security-nutrition-2019-en.pdf">https://www.who.int/nutrition/publications/foodsecurity/state-food-security-nutrition-2019-en.pdf</a> | 18 0.17 %                              |  |
| 2                 | <a href="https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/4ff8c0e0-4f95-495f-991c-5bd1922930cd/download">https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/4ff8c0e0-4f95-495f-991c-5bd1922930cd/download</a>                                     | 15 0.14 %                              |  |
| 3                 | DirKorp: A Croatian Corpus of Directive Speech Acts (v3.0)<br>Virna Karlić, Bago Petra, Bago Petra;                                                                                                               | 12 0.11 %                              |  |
| 4                 | <a href="https://www.who.int/nutrition/publications/foodsecurity/state-food-security-nutrition-2019-en.pdf">https://www.who.int/nutrition/publications/foodsecurity/state-food-security-nutrition-2019-en.pdf</a> | 10 0.09 %                              |  |