

Cite: Oliinyk, Olena (2023). Mizhnarodna intelektualna emihratsiia ta innovatsiinyi rozvytok krainy: modeliuvannia vzaiemozviazkiv [International Intellectual Emigration and Innovative Development of the Country: Modeling of Relationships]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika - Demography and Social Economy*, 3 (53), 3-17. <https://doi.org/10.15407/dse2023.03.003>



<https://doi.org/10.15407/dse2023.03.003>

УДК 330.341.1: 331.556.4

JEL Classification: J61, F22, O33

ОЛЕНА ОЛІЙНИК, канд. екон. наук, доцент

Національний університет водного господарства та природокористування

33000, Україна, м. Рівне, вул. Соборна, 11

E-mail: o.o.oliyuk@nuwm.edu.ua

ORCID: 0000-0002-3941-2286

Scopus ID: 57211022827

МІЖНАРОДНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ЕМІГРАЦІЯ ТА ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК КРАЇНИ: МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

Метою роботи було оцінювання та моделювання взаємозв'язків між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни. Актуальність предмету дослідження підтверджено соціологічними даними, відповідно до яких в Європі зараз перебуває понад 5 млн українців. З початку повномасштабної війни в Україні емігрували переважно висококваліфіковані та високоосвічені українці. Наукова новизна полягає у моделюванні взаємозв'язку масштабів інтелектуальної еміграції та окремих складових інноваційного розвитку країни. В процесі дослідження використано такі наукові методи: аналіз та синтез (розгляд актуальних досліджень та наукових публікацій в царині інтелектуальної еміграції), структурний та динамічний аналіз (для характеристики тенденції інтелектуальної еміграції з України), кореляційний аналіз та економіко-математичне моделювання (для оцінювання взаємозв'язків між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни). Для оцінювання рівня інтелектуальної еміграції з України — індикатор ЕЗ: Втеча людей і «відтік мізків» (далі — індикатор ЕЗ), який використовується в розрахунках Індексу крихкості держав. Аналіз динаміки значень індикатора ЕЗ для України демонструє його стійке зростання впродовж останніх п'яти років. Тому значення показника інтелектуальної еміграції

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2023. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher PH «Akademperiodyka» of the NAS of Ukraine, 2023. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

дають змогу позиціонувати Україну як країну-донора інтелектуальних мігрантів для інших країн. Отримані значення коефіцієнтів парної кореляції Пірсона демонструють тісний обернений взаємозв'язок між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни. Доведено негативний вплив виїзду висококваліфікованих та високоосвічених осіб за кордон задля працевлаштування на інноваційну спроможність країни-походження. З метою деталізації взаємозв'язку між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни розроблено економіко-математичну модель, яка доводить, що зі зменшенням значень субіндексів «Людський капітал і дослідження» та «Ділова витонченість» у Глобальному індексі інновацій значення індикатора ЕЗ зростає.

Ключові слова: міграція, інтелектуальна еміграція, «відтік мізків», висококваліфіковані працівники, інноваційний розвиток, Європейський Союз, Глобальний індекс інновацій.

Постановка проблеми та актуальність. Глобалізація та перехід до економіки знань зробили інтелектуальний капітал одним із найбільш затребуваних ресурсів. Міжнародна інтелектуальна мобільність заохочується на політичному рівні та значно зросла за останнє десятиліття (Р. Янг (R. Yang) [1]). Однак інтелектуальна еміграція може створювати відчутні проблеми для інноваційного розвитку країни, оскільки її значні обсяги спричиняють втрати висококваліфікованих працівників та інноваторів. Це може зменшити ресурси та таланти, необхідні для розвитку інноваційних проєктів, і призвести до зменшення конкурентоздатності країни на глобальному ринку. Отже, для забезпечення стійкого інноваційного розвитку країни необхідно створювати сприятливі умови для утримання висококваліфікованих працівників та підприємців від виїзду за кордон з метою працевлаштування, створюючи для них привабливі умови для життя та реалізації професійного потенціалу.

Актуальність дослідження взаємозв'язків між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни підтверджується її значною поширеністю з початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну. Починаючи з 24 лютого 2022 р. за різними оцінками з України виїхало близько 8 млн осіб, переважну більшість становили люди з вищою освітою [2]. Унаслідок цього наша країна втрачає талановитих людей, що призводить до зниження наукового та технологічного потенціалу, перешкоджає інноваційному та економічному зростанню. Дослідження інтелектуальної еміграції може допомогти країнам розуміти наслідки такого явища та розробляти стратегії та заходи для зменшення його негативних наслідків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До повномасштабної війни в Україні основною причиною міграції українців за кордон було працевлаштування, суттєвим драйвером якого були труднощі із пошуком гідно оплачуваної роботи на батьківщині. О. Самборська (O. Samborska) [3] зазначає, що упродовж останніх п'яти років економічні чинники міграції посилилися політичними та безпековими, що й призвело до швидкого зростання міграційних настроїв населення та інтенсивності міграції. Зміна

звичного способу життя та професійної діяльності в умовах війни ще більше посилює поширення міграційних настроїв серед населення. Досліджуючи взаємозв'язок між «кризою» та «міграцією», науковці здебільшого досліджують ці процеси як виняткові, аномальні явища (М. Алмастафа (M. Almustafa) [4]; Н. Дінес (N. Dines) [5]). У той саме час «кризові» обставини аналізуються як такі, що виникають поза сферою регулярного, «нормального» розвитку та змін, а міграція визначається як загроза звичайному порядку відносин між державою та її громадянами (К. Крістеа та Дж. Грабара (L. Cristea and J. Grabara) [6]). За таких обставин великомасштабні потоки до інших країн, спричинені кризовими умовами, оцінюються здебільшого в негативному світлі, адже створюють значне навантаження на населення приймаючої країни (Дж. Краш (J. Crush) [7]). Попри це й країна-реципієнт отримує також значні вигоди. Наукові результати демонструють позитивний вплив чистої міграції на регіональні темпи зростання людського капіталу, покращуючи економічний та інноваційний потенціал країни (С. Сардадвар та Е. Вакуленко (S. Sardadvar and E. Vakulenko) [8]). Особливо відчутний вплив інтелектуальної міграції (О. Олійник (O. Oliinuk) [9]): наукові дослідження стверджують, що розвиток інтелектуального капіталу позитивно впливає на економічне зростання та конкурентоспроможність країн (Ю. Білан (Y. Bilan) [10]).

Сучасні наративи про формування суспільства знань (Л. Лісогор (L. Lisogor) [11]) ґрунтуються на ідеї, що виробництво знань має більше зосереджуватися на їх корисності суспільству. Ця теза є основою для покращення фінансування освітньої та науково-дослідної діяльності, адже корисні знання включатимуть пошук більш рівноправних, демократичних і справедливих моделей суспільства. Наукові дослідження є важливою опорою для прогресу країн та їхнього інноваційного розвитку (Т. Заяць (T. Zaiats) [12]).

Міжнародна мобільність нерозривно пов'язана з управлінням професійною кар'єрою. Таке переміщення фактично є важливим аспектом кар'єрного зростання. Однак коли міграційні потоки сильно асиметричні (з негативним балансом між прибуттями та від'їздами), інтенсивні та довгострокові, інтелектуальна мобільність негативно впливає на економічне зростання та повернення інвестиції в навчання людського капіталу в країні походження (Р. Нейва Ганга (R. Neiva Ganga) [13]).

Хоча міграція високоосвічених та висококваліфікованих працівників не є новим феноменом, кризові умови її суттєво змінюють. Так, під час тривалої кризи в Греції явище втечі людського капіталу, широко відоме як «відтік мізків», набуло значних масштабів (С. Лазарето (S. Lazaretou) [14]). Саме «відтік мізків» був симптомом кризи, під час якої він набув сильної динаміки з точки зору розміру, інтенсивності та тривалості. Міграційний потік стосується тієї частини робочої сили, котра є молодою, здоровою, добре освіченою та кваліфікованою, високомобільною. До того ж не слід зали-

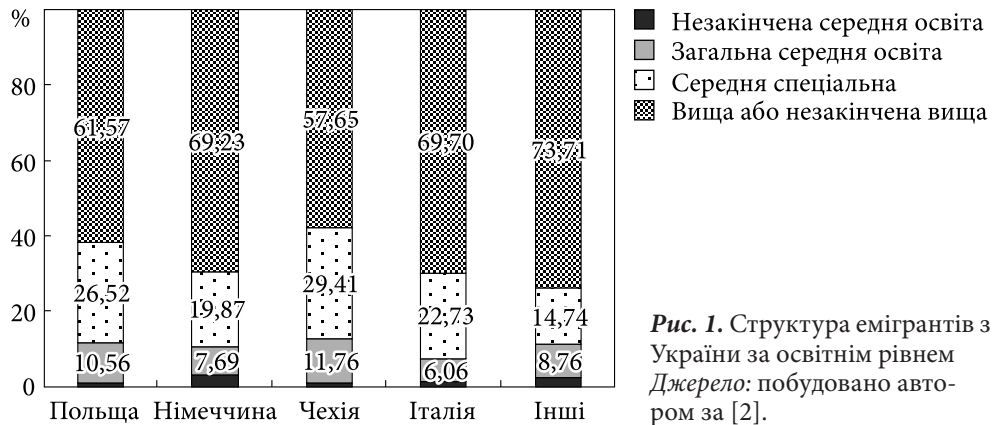


Рис. 1. Структура емігрантів з України за освітнім рівнем
Джерело: побудовано автором за [2].

шати поза увагою слабкі сторони системи освіти та неспроможність економіки залучати й утримувати таланти.

Досліджуючи вплив «відтоку мізків» на інноваційний розвиток країни, А. Росохата (А. Rosoxata) [15] з-поміж негативних наслідків виокремлює недостатність або відсутність персоналу для розробки та впровадження інновацій. За таких умов високий рівень інтелектуальної еміграції може призводити не тільки до втрати конкурентоспроможності високотехнологічних галузей, а й до втрати конкурентоспроможності економіки країни загалом.

Новизна роботи. Наукова новизна полягає у моделюванні економіко-математичної залежності масштабів інтелектуальної еміграції від окремих складових інноваційного розвитку країни.

Мета статті полягає в оцінюванні та моделюванні взаємозв'язків між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни.

Методи дослідження. В процесі дослідження автором використано такі наукові методи: аналіз та синтез — при аналізі останніх досліджень та наукових публікацій в царині інтелектуальної еміграції; структурний аналіз — для визначення структури емігрантів з України за освітнім рівнем; динамічний аналіз — для характеристики тенденції інтелектуальної еміграції з України на основі значень індикатора ЕЗ: Втеча людей і «відтік мізків» (оцінка) в Індексі крихкості держав з 2018 по 2022 роки (далі — індикатор ЕЗ); кореляційний аналіз — для оцінювання взаємозв'язків між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни; економіко-математичне моделювання — при визначенні залежності індикатора ЕЗ від окремих субіндексів Глобального індексу інновацій (оцінка) в 2022 р.

Виклад основного матеріалу. За оцінками Центру економічних стратегій [2], станом на 29 грудня 2022 р. було зареєстровано 7,9 млн біженців з України. Однак ці дані включають і тих українців, які виїхали (чи були насильно вивезені) у Білорусь та РФ. Якщо не враховувати українців, котрі

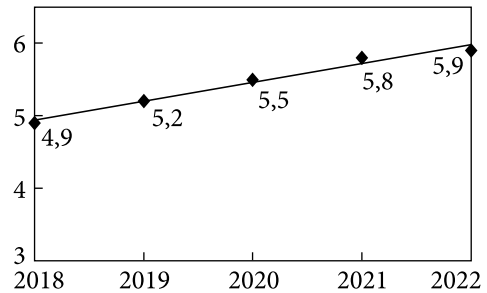


Рис. 2. Значення індикатора ЕЗ: Втеча людей і «відтік мізків» в Індекс крихкості держав, оцінка

Джерело: побудовано автором за [16].

перебували на території країн-агресорів, в Європі — понад 5 млн українців. Найбільше українців перебуває у Польщі, на другому місці — Німеччина, далі ідуть Чехія, Італія та Іспанія. Як видно з рис. 1, емігрували переважно висококваліфіковані та високоосвічені українці.

Війна ще більше посилила «відтік мізків» з України, рівень якого і до початку повномасштабного вторгнення РФ знаходився на досить високому рівні. Для оцінювання рівня інтелектуальної еміграції з України автором використано індикатор ЕЗ [16], що розглядає економічні наслідки переміщення людей (з економічних чи політичних причин) і наслідки, які це може мати для розвитку країни. З одного боку, це може включати добровільну еміграцію середнього класу — особливо економічно-продуктивних верств населення (підприємці, кваліфіковані працівники, лікарі) через погіршення економічного становища в їхній рідній країні та надію на кращі можливості в майбутньому поза її межами. З іншого боку — вимушене переміщення професіоналів та інтелектуалів, котрі тікають з країни внаслідок фактичного переслідування або репресій, а також через побоювання за життя та здоров'я себе і своїх рідних. Окрім того, цей індикатор оцінює економічні наслідки, які зумовлює еміграція через втрату продуктивної, кваліфікованої професійної робочої сили. Для розрахунку значення індикатора ЕЗ враховуються такі напрями:

- 1) Збереження технічного та інтелектуального капіталу.
 - Професійна втеча: чи залишають країну професіонали?
 - Політична втеча чи повернення: чи залишають країну політики?
 - «Відтік мізків»: чи є відносно висока частка людей з вищою освітою, які залишають країну?
 - Повернення середнього класу: чи починає середній клас повертатися в країну?
- 2) Економіка.
 - Грошові перекази: чи надходить велика кількість грошових переказів родинам від родичів з-за кордону?

Аналіз динаміки значення індикатора ЕЗ для України демонструє його стійке зростання впродовж останніх п'яти років (рис. 2). Так, у 2018 р. зна-

чення індикатора ЕЗ для України становило 4,9, а в 2022 р. зросло на 1,0 або на 20,4 % та сягнуло значення 5,9.

Значення показника інтелектуальної еміграції дає змогу позиціонувати Україну як країну-донора інтелектуальних мігрантів для інших країн. Драйверами такої ситуації, з-поміж інших, є тенденції соціально-економічного розвитку України останніх десятиріч, які засвідчують збереження недосконалих (порівняно з економікою розвинутих держав світу) III і IV технологічних укладів, що за базовими характеристиками не потребують інновацій та позбавлені вагомих стимулів для інвестицій у людський капітал, оскільки джерела зростання формуються переважно ланками з виробництва сировини і напівфабрикатів, які власне і визначають структуру експорту [17]. За цих умов Україна втрачає можливості для інноваційного розвитку, адже втрата талановитих та кваліфікованих працівників може призвести до зниження продуктивності, збільшення витрат на навчання та підготовку нових працівників, а також зменшення кількості інноваційних проєктів, що можуть бути запущені в країні.

«Відтік мізків» не є новим викликом для України. За кілька років до російської агресії наука та дослідження в Україні перебували в перехідному стані, зі значними структурними змінами, які відбувалися в умовах сильного бюджетного тиску [18]. Частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП (%) скоротилися приблизно на одну третину за досліджувані 10 років. Якщо в 2010 р. частка цих витрат становила 0,75 % у ВВП, то в 2020 р. — тільки 0,41 %. Кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок скоротилася з 182 484 осіб в 2010 р. до 78 860 осіб в 2020 р., тобто більше як у два рази [19].

Виявлені тенденції здійснюють суттєвий негативний вплив на інноваційний розвиток України. Динаміка частки обсягу реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) промислових підприємств упродовж 2000—2020 рр. підтверджує гіпотезу: якщо в 2000 р. частка становила 9,4%, то в 2020 р. — лише 1,9 %. Як наслідок, позиції України в Глобальному індексі інновацій погіршуються впродовж останніх років: у 2018 р. наша країна займала 43 місце в рейтингу країн за рівнем інноваційного розвитку, а в 2022 р. ми опустились на 14 сходинок та посідали 57 щабель [20; 21].

Варто зазначити, що Глобальний індекс інновацій (ГІІ) на сьогодні є загально визнаним комплексним показником інноваційного розвитку країн на міжнародному рівні. З моменту заснування в 2007 р. ГІІ сформував порядок денний вимірювання інновацій і став наріжним каменем розробки економічної політики, де все більше урядів систематично аналізують свої щорічні результати в сфері розробки та впровадження інновацій, а також розробляють політичні заходи для покращення інноваційної ефективності [22]. ГІІ публікується щороку, надаючи показники ефектив-

ності та рейтинуючи 132 економіки за їхніми інноваційними екосистемами. Інформаційною базою індексу є набір даних з 81 показника з міжнародних державних і приватних джерел — виходячи за рамки традиційних вимірювань інновацій, оскільки трактування інновацій, інноваційної діяльності та інноваційного розвитку постійно розширюється.

Взаємозв'язок індикатора ЕЗ з Глобальним індексом інновацій та окремими його субіндексами було проаналізовано на прикладі України та 27 країн Європейського Союзу як найбільш популярних країн-призначення висококваліфікованих мігрантів з України (табл. 1). Виявлення взаємозв'язків здійснено на основі розрахунку коефіцієнта парної кореляції Пірсона (Н. Шреста (N. Shrestha) [23]). Для перевірки його статистичної значимості використано формулу t-тесту (А. Алсагр (A. Alsaqr) [24]).

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}, \quad (1)$$

де r — значення коефіцієнта кореляції; n — загальна кількість спостережень.

Результати кореляційного аналізу підтверджують тісний обернений взаємозв'язок між інтелектуальною еміграцією та інноваційним розвитком країни, адже значення усіх розрахованих коефіцієнтів кореляції перевищують $-0,5$. Статистичну значимість коефіцієнтів кореляції перевірено

Таблиця 1. Результати кореляційного аналізу взаємозв'язку індикатора ЕЗ з Глобальним індексом інновацій в 2022 р.

| Показник | ЕЗ: Вгеча людей і «відтік мізків» | Глобальний індекс інновацій | Інституції | Людський капітал і дослідження | Інфраструктура | Витонченість ринку | Ділова витонченість | Результати знань і технологій | Творчі результати |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Y | X | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ |
| Коефіцієнт кореляції | | -0,838 | -0,683 | -0,835 | -0,718 | -0,558 | -0,782 | -0,744 | -0,692 |
| Розрахункове значення критерію Стьюдента | | -7,816 | -4,763 | -7,723 | -5,265 | -3,428 | -6,407 | -5,677 | -4,883 |
| Критичне значення критерію Стьюдента | | 2,059 | 2,059 | 2,059 | 2,059 | 2,059 | 2,059 | 2,059 | 2,059 |
| Статистична значимість $\alpha = 0,05$ | | + | + | + | + | + | + | + | + |

Джерело: розраховано автором за [16; 20].

за допомогою критерію Стьюдента (формула 1). Усі коефіцієнти кореляції є статистично значимими, оскільки розраховані значення критерію Стьюдента по модулю перевищують критичні значення.

Результати розрахунків виявили тісний взаємозв'язок між індикатором ЕЗ та субіндексом «Людський капітал і дослідження» в Глобальному індексі інновацій (значення коефіцієнта кореляції $-0,835$). Даний результат підтверджує визначальність високого рівня та якості науково-дослідної діяльності в країні для утримання висококваліфікованих працівників та збереження інтелектуального капіталу. Для оцінки цих факторів враховуються показники щодо кількості дослідників в еквіваленті повної зайнятості, витрат на дослідження та розробки, якості наукових і дослідницьких установ (вимірюється середнім балом трьох найкращих університетів у рейтингу *QS World University Ranking*). Загалом інвестиції в науку та інновації були надзвичайно стійкими навіть в умовах пандемії *Covid-19*, що стала причиною найбільшого економічного спаду за десятиліття. Отже, чим більше зусиль та інвестицій спрямовано на дослідження та розробки й високоосвічених людей, тим більш передбачуваною є інновація (Е. Сіної (E. Sinoi) [25]).

Наступним за тіснотою взаємозв'язку з індикатором ЕЗ є субіндекс «Ділова витонченість» (значення коефіцієнта кореляції $-0,782$), в розрахунку якого враховується такі індикатори: «Працівники знань», «Інноваційні зв'язки» та «Поглинання знань». Співробітництво між бізнесом та університетами у науково-дослідних роботах; поширеність добре розвинутих і глибоких кластерів; значна частка валових витрат на науково-дослідні роботи, що фінансуються за кордоном, у відсотках від ВВП; кількість угод щодо спільних підприємств та стратегічних альянсів приваблюють та утримують висококваліфікованих працівників. Загалом підвищення інноваційної продуктивності позитивно пов'язане зі збільшенням кількості висококваліфікованих мігрантів (Л. Лабріанідіс (L. Labrianidis) [26]). Важливо також враховувати можливості працевлаштування висококваліфікованих працівників, науковців та дослідників в організаціях та установах, які відповідають їхнім очікуванням та професійним устремлінням. Цей вектор пропонує більше інформації про ступінь розвитку інтелектуального капіталу в країнах, а також дозволяє сформулювати уявлення про гендерний розподіл робочої сили. Результати дослідження демонструють, що гендерний розрив на ринку праці в країнах-донорах є важливим фактором у формуванні намірів дослідниць мігрувати за кордон. Перехресна перспектива показує нерівні можливості для розвитку навичок у висококваліфікованих мігрантів у гендерному розрізі (Ю. Ріано (Y. Riaño) [27]). Тому-то приватний і державний сектори повинні покращити сприйняття жіночих талантів, їхню інтеграцію та працевлаштування шляхом розробки конкретних заходів у сфері формування гендерноорієнтованої міграційної політики.

Третю сходинку за значенням коефіцієнта кореляції з індикатором ЕЗ займає субіндекс «Результати знань та технологій» (-0,744). Він включає показники, які є результатом винахідницької та раціоналізаторської діяльності. Тож працівники інтелектуальної сфери воліють емігрувати в країни, де вони зможуть з більшою ймовірністю реалізувати свій інтелектуальний капітал, результатом чого стане отримання патентних заявок, заявок на корисну модель, опублікованих науково-технічних статей в рецензованих журналах. Отриманий результат підтверджує наукові висновки інших досліджень в цій сфері. Так, економетричні оцінки підкреслюють позитивну кореляцію між освіченими мігрантами та кількістю патентних заявок (Е. Сіної (E. Sinoi) [25]). Важливими сучасними детермінантами зростання міграційних настроїв є також підвищення продуктивності праці (в середньому за три роки), щільність входу нових фірм на ринок, витрати на комп'ютерне програмне забезпечення, кількість виданих сертифікатів відповідності стандарту ISO 9001 щодо систем управління якістю, а також показники високо- та середньотехнологічного промислового виробництва над загальним виробництвом.

Для деталізації взаємозв'язку між окремими складовими інноваційного розвитку з інтелектуальною еміграцією автором розроблено двохфакторну економіко-математичну модель з використанням програмного забезпечення *MS Excel*. Інструменти, реалізовані в *MS Excel*, дають можливість виявити взаємозв'язок між параметрами моделі та оцінити її статистичну значущість, адекватність і придатність для практичного застосування. У результаті поетапної оцінки впливу на індикатор ЕЗ (Y) параметрів, наведених у таблиці 1 ($X_1 - X_7$), на основі моделі багатовимірної регресії вдалося сформулювати двофакторну модель :

$$Y = 9,839 - 0,088 * X_2 - 0,053 * X_5, \quad (2)$$

де Y — індикатор ЕЗ: Втеча людей і «відтік мізків» в Індексі крихкості держав, оцінка; X_2 — значення субіндексу «Людський капітал і дослідження» в Глобальному індексі інновацій, оцінка; X_5 — значення субіндексу «Ділова витонченість» в Глобальному індексі інновацій, оцінка.

Основні статистичні показники, що підтверджують статистичну значущість та адекватність моделі, наведено в табл. 2.

Отримані результати статистичних показників дозволяють стверджувати, що побудована двофакторна економіко-математична модель характеризується високою теоретичною спроможністю та є придатною для практичного застосування. Статистичну значимість моделі підтверджено з використанням критерію Фішера: розрахункове значення критерію Фішера (38,623) більше за критичне (3,385). Значення коефіцієнта детермінації становить 0,755. Це дає змогу зробити висновок про те, що індикатор ЕЗ на 75,5 % пояснюється рівнем розвитку людського капіталу та досліджень,

Таблиця 2. Результати перевірки адекватності економіко-математичної моделі за основними статистичними показниками

| № з/п | Показник | Розрахункове значення |
|-------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. | Множинний коефіцієнт кореляції | 0,869 |
| 2. | Коефіцієнт детермінації | 0,755 |
| 3. | F-статистика | 38,623 |
| 3.1. | Критичне значення для даної моделі F | 3,385 |
| 4. | t-статистика | |
| 4.1. | X_2 | -3,827 |
| 4.2. | X_5 | -2,458 |
| 4.3. | Критичне значення для даної моделі t | 2,0595 |

Джерело: розрахунки автора [16].

а також ділової витонченості в країні, і на 24,5 % — впливом інших факторів, які не враховані в побудованій моделі. Залежність між досліджуваними показниками є тісною і прямою, адже коефіцієнт множинної кореляції становить 0,869. Відтак створення умов для провадження науково-дослідних досліджень та розробок, а також впровадження на їхній основі інновацій в бізнес-середовищі має першочергове значення для утримання висококваліфікованих працівників від міжнародної трудової еміграції.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У сучасних умовах інтелектуальна еміграція має суттєвий негативний вплив на економічне, соціальне та інноваційне процвітання країни. Проблематика не тільки не втрачає, а й посилює свою актуальність серед інших напрямів наукових досліджень. Сприяють цьому глобальні виклики та потрясіння, як-от війна в Україні, результатом чого є суттєве зростання міграційних потоків. Виявлені взаємозв'язки еміграції висококваліфікованих працівників та сформована на їхній основі економіко-математична модель є корисними для формування оптимальних способів утримання таких фахівців від виїзду за кордон задля працевлаштування.

Результати теоретичних і прикладних досліджень сприяють інноваційному розвитку завдяки розробці новітньої техніки, технологій, механізмів та продуктів, а також збільшенню продуктивності в кількісному та якісному вимірах. Отримані автором наукові висновки можуть використовуватись політиками та представниками сектору державного управління для моніторингу еміграції професіоналів, науковців та дослідників та її наявний та потенційний вплив на інноваційну діяльність на різних ієрархічних рівнях управління (суб'єктів господарювання, галузей, регіонів, держави).

Виходячи з проведеного аналізу, можна констатувати, що на сучасному етапі становлення інноваційної економіки найбільш важливими факто-

рами утримання висококваліфікованих та високоосвічених працівників є зростання витрат на наукові дослідження та розробки з боку державного і приватного секторів економіки, формування сприятливих умов для створення знань, наслідком чого стане зростання обсягів патентування, кількості наукових публікацій та корисних моделей.

Отримані оцінки дали змогу сформулювати напрями подальших наукових досліджень, орієнтованих на формування можливостей інтеграції українських фахівців у європейське наукове та освітнє середовище на заходах розвитку наукової співпраці, набуття досвіду комунікацій та створення професійних мереж, стимулювання обміну знаннями та навичок роботи в міжнародних наукових проєктах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yang R. Benefits and challenges of the international mobility of researchers: the Chinese experience. *Globalisation, Societies and Education*. 2020. № 18(1). P. 53—65. <https://doi.org/10.1080/14767724.2019.1690730>
2. Біженці з України: хто вони, скільки їх та як їх повернути? Центр економічної стратегії. 2022. URL: <https://ces.org.ua/who-are-ukrainian-refugee-research/> (дата звернення: 04.05.2023).
3. Самборська О.Ю., Горгога В.А. Еміграційні процеси України як дестабілізуючий фактор трудового потенціалу. *Інноваційна економіка*. 2021. № 7—8. С. 79—88. <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2021.7-8.11>
4. Alm Mustafa M. Reframing refugee crisis: A «European crisis of migration» or a «crisis of protection»? *Environment and Planning C: Politics and Space*, 2022. № 40 (5). P. 1064—1082. <https://doi.org/10.1177/2399654421989705>
5. Dines N., Montagna N., Vacchelli E. Beyond Crisis Talk: Interrogating Migration and Crises in Europe. *Sociology*. 2018. № 52/3. P. 439—447. <https://doi.org/10.1177/0038038518767372>
6. Cristea L.A., Grabara J. Fiscal impact of the migration phenomenon. *Journal of International Studies*. 2019. № 12 (4). P. 144—159. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2019/12-4/10>
7. Crush J., Tawodzera G., Chikanda A., Ramachandran S., Tevera D. Migrants in Countries in Crisis (MICIC). South Africa Case Study: The Double Crisis — Mass Migration from Zimbabwe and Xenophobic Violence in South Africa. *International Centre for Migration Policy Development*. 2018. 104. URL: <https://www.africaportal.org/publications/migrants-countries-crisis-south-africa-case-study-double-crisis-mass-migration-zimbabwe-and-xenophobic-violence-south-africa/> (дата звернення: 05.05.2023).
8. Sardadvar S., Vakulenko E. Does migration depress regional human capital accumulation in the EU's new member states? Theoretical and empirical evidence. *Rev. Reg. Res.* 2021. № 41. P. 95—122. <https://doi.org/10.1007/s10037-020-00147-2>
9. Oliinyk O., Mishchuk H., Bilan Y., Skare M. Integrated assessment of the attractiveness of the EU for intellectual immigrants: A taxonomy-based approach. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. 182. P. 121805. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121805>
10. Bilan Y., Mishchuk H., Roshchuk I., Kmecova I. An Analysis of Intellectual Potential and its Impact on the Social and Economic Development of European Countries. *Journal of Competitiveness*. 2020. № 12 (1). P. 22—38. <https://doi.org/10.7441/joc.2020.01.02>

11. Lisogor L., Rudenko N., Ivashenko S. Educational and Occupational Potential of Ukraine: Main Challenges and Ways of Improvement Under Current Conditions. *Demography and Social Economy*. 2023. № 51 (1). P. 23—39. <https://doi.org/10.15407/dse2023.01.023> 12
12. Zaiats T.A. Ціннісні орієнтири інноваційного розвитку в Україні. *Демографія та соціальна економіка*. 2021. № 2 (44). P. 3—21. <https://doi.org/10.15407/dse2021.02.003>
13. Neiva Ganga R. et al. De Portugal a Europa. La sociología de la migración científica a nivel pormenorizado en tiempos de crisis de la Eurozona. *Migraciones Internacionales*. 2018. № 9(35). P. 9—38. <https://doi.org/10.17428/rmi.v9i35.449>
14. Lazaretou S. The Greek Brain Drain: The New Pattern of Greek Emigration During the Recent Crisis (July 22, 2022). *Bank of Greece Economic Bulletin*. 2022. 43, 3. URL: <https://ssrn.com/abstract=4169615>
15. Росохата А.С., Сареґ Л.Ю. Окремі питання економічної безпеки: дослідження впливу змін у міграційних процесах на економічний та інноваційний розвиток країн. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2020. № 1. С. 62—74. <https://doi.org/10.21272/1817-9215.2020.1-07>
16. E3: Human Flight and Brain Drain (2023). Fragile States Index. URL: <https://fragilestatesindex.org/indicators/e3/> (дата звернення: 05.05.2023).
17. Людський розвиток в Україні. Пріоритети національної політики мінімізації асиметрії українського ринку праці / Ін-т демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України. Київ: Академперіодика, 2021. 210 с.
18. The future of science in Ukraine: Actions now will affect post-war recovery. OECD. 2022. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/afbd05df-en.pdf?expires=1683123635&iid=id&accname=guest&checksum=94682EFA2B6C938621A36A1C85214B2D> (дата звернення: 03.05.2023).
19. Економічна статистика. Наука, технології та інновації. Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 05.05.2023).
20. Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation driven growth? WIPO. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf> (дата звернення: 05.05.2023).
21. Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives — The Future of Medical Innovation. WIPO. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf
22. Global Innovation Index (GII). WIPO. 2023. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/ (дата звернення: 05.05.2023).
23. Shrestha N. Detecting multicollinearity in regression analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 2020. № 8(2). P. 39—42. <https://doi.org/10.12691/ajams-8-2-1>
24. Alsagr A. Remarks on the use of Pearson's and Spearman's correlation coefficients in assessing relationships in ophthalmic data. *African Vision and Eye Health*. 2021. № 80(1). <https://doi.org/10.4102/aveh.v80i1.612>
25. Sinoi E. A. The impact of educated migrants and R&D expenditures on innovation. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*. 2021. № 16 (1). P. 13—25. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0002>
26. Labrianidis L., Sykas T., Sachini E., Karampekios N. Innovation as a cause of highly skilled migration: Evidence from Greece. *International Migration*. 2022. <https://doi.org/10.1111/imig.13035>
27. Riaño Y. Understanding brain waste: Unequal opportunities for skills development between highly skilled women and men, migrants and nonmigrants. *Population, Space and Place*. 2021. № 27(5), e2456. <https://doi.org/10.1002/psp.2456>

REFERENCES

1. Yang, R. (2020). Benefits and challenges of the international mobility of researchers: the Chinese experience. *Globalisation, Societies and Education*, 18(1), 53—65. <https://doi.org/10.1080/14767724.2019.1690730>
2. Refugees from Ukraine: who are they, how many are there and how to return them? (2022). Center for Economic Strategy. <https://ces.org.ua/who-are-ukrainian-refugee-research/> [in Ukrainian].
3. Samborska, O. Iu., Horhota, V. A. (2021). Emigration processes of Ukraine as a destabilizing factor of labor potential. *Innovative economy*, 7—8, 79—88. <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2021.7-8.11> [in Ukrainian].
4. Alm Mustafa, M. (2022). Reframing refugee crisis: A «European crisis of migration» or a «crisis of protection»? *Environment and Planning C: Politics and Space*, 40 (5), 1064—1082. <https://doi.org/10.1177/2399654421989705>
5. Dines, N., Montagna, N., Vacchelli, E. (2018). Beyond Crisis Talk: Interrogating Migration and Crises in Europe. *Sociology*, 52/3, 439—447. <https://doi.org/10.1177/0038038518767372>
6. Cristea, L.A., & Grabara, J. (2019). Fiscal impact of the migration phenomenon. *Journal of International Studies*, 12 (4), 144—159. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2019/12-4/10>
7. Crush, J., Tawodzera, G., Chikanda, A., Ramachandran, S., & Tevera, D. (2018). Migrants in Countries in Crisis (MICIC). South Africa Case Study: The Double Crisis — Mass Migration from Zimbabwe and Xenophobic Violence in South Africa. *International Centre for Migration Policy Development*, 104. <https://www.africaportal.org/publications/migrants-countries-crisis-south-africa-case-study-double-crisis-mass-migration-zimbabwe-and-xenophobic-violence-south-africa/>
8. Sardadvar, S. & Vakulenko, E. (2021). Does migration depress regional human capital accumulation in the EU's new member states? Theoretical and empirical evidence. *Rev. Reg. Res.*, 41, 95—122. <https://doi.org/10.1007/s10037-020-00147-2>
9. Oliinyk, O., Mishchuk, H., Bilan, Y., & Skare, M. (2022). Integrated assessment of the attractiveness of the EU for intellectual immigrants: A taxonomy-based approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121805. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121805>
10. Bilan, Y., Mishchuk, H., Roshchuk, I., & Kmecova, I. (2020). An Analysis of Intellectual Potential and its Impact on the Social and Economic Development of European Countries. *Journal of Competitiveness*, 12 (1), 22—38. <https://doi.org/10.7441/joc.2020.01.02>
11. Lisogor, L., Rudenko, N., & Ivashenko, S. (2023). Educational and Occupational Potential of Ukraine: Main Challenges and Ways of Improvement Under Current Conditions. *Demography and Social Economy*, 51 (1), 23—39. <https://doi.org/10.15407/dse2023.01.023>
12. Zaiats, T. A. (2021). Values guidelines for innovative development in Ukraine. *Demography and Social Economy*, 2 (44), 3—21. <https://doi.org/10.15407/dse2021.02.003> [in Ukrainian].
13. Neiva Ganga, R. et al. (2018). De Portugal a Europa. La sociología de la migración científica a nivel pormenorizado en tiempos de crisis de la Eurozona. *Migraciones Internacionales*, 9 (35), 9—38. <https://doi.org/10.17428/rmi.v9i35.449>
14. Lazaretou, S. (2022). The Greek Brain Drain: The New Pattern of Greek Emigration During the Recent Crisis (July 22, 2022). *Bank of Greece Economic Bulletin*, 43, 3. <https://ssrn.com/abstract=4169615>
15. Rosokhata, A. S., & Saher, L. Iu. (2020). Certain issues of economic security: a study of the impact of changes in migration processes on the economic and innovative development of countries. *Bulletin of Sumy State University. «Economy» series*, 1, 62—74. <https://doi.org/10.21272/1817-9215.2020.1-07> [in Ukrainian].

16. E3: Human Flight and Brain Drain (2023). Fragile States Index. <https://fragilestatesindex.org/indicators/e3/>
17. Tsybal, O. I. et al. (2021). Human development in Ukraine. Priorities of the national policy of minimizing the asymmetry of the Ukrainian labor market. Ptoukha Institute for Demography and Social Studies of the NAS of Ukraine. Kyiv: Akademperiodyka. 210 p. [in Ukrainian].
18. The future of science in Ukraine: Actions now will affect post-war recovery (2022). OECD. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/afbd05df-en.pdf?expires=1683123635&id=id&accname=guest&checksum=94682EFA2B6C938621A36A1C85214B2D>
19. Economic statistics (2023). Science, technologies and innovations. State Statistics Service of Ukraine. <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
20. Global Innovation Index 2022 (2022). What is the future of innovation driven growth? WIPO. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
21. Global Innovation Index 2019 (2019). Creating Healthy Lives — The Future of Medical Innovation. WIPO. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf
22. Global Innovation Index (GII) (2023). WIPO. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/
23. Shrestha, N. (2020). Detecting multicollinearity in regression analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 8 (2), 39—42. <https://doi.org/10.12691/ajams-8-2-1>
24. Alsaqr, A. (2021). Remarks on the use of Pearson's and Spearman's correlation coefficients in assessing relationships in ophthalmic data. *African Vision and Eye Health*, 80 (1). <https://doi.org/10.4102/aveh.v80i1.612>
25. Sinoi, E. A. (2021). The impact of educated migrants and R&D expenditures on innovation. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 16 (1), 13—25. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0002>
26. Labrianidis, L., Sykas, T., Sachini, E., & Karampekios, N. (2022). Innovation as a cause of highly skilled migration: Evidence from Greece. *International Migration*. <https://doi.org/10.1111/imig.13035>
27. Riaño, Y. (2021). Understanding brain waste: Unequal opportunities for skills development between highly skilled women and men, migrants and nonmigrants. *Population, Space and Place*, 27 (5), e2456. <https://doi.org/10.1002/psp.2456>

Стаття надійшла до редакції журналу 08.05.2023

Olena Oliinyk, PhD (Economics), Associate Professor
National University of Water and Environmental Engineering
33000, Ukraine, Rivne, Soborna str., 11
E-mail: o.o.oliyuk@nuwm.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3941-2286
Scopus ID: 57211022827

INTERNATIONAL INTELLECTUAL EMIGRATION
AND INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE COUNTRY:
MODELING OF RELATIONSHIPS

The purpose of this study is to assess and model the relationship between intellectual emigration and innovative development of the country. The relevance of the research subject is confirmed by sociological data, according to which there are currently more than 5 million Ukrainians in Europe. Moreover, since the beginning of the full-scale war in Ukraine, mainly highly qualified and highly educated Ukrainians emigrated. The scientific novelty

consists in modeling the relationship between the scale of intellectual emigration and individual components of the innovative development of the country. In the research process, the following scientific methods have been used: analysis and synthesis (when analyzing the latest research and scientific publications in the field of intellectual emigration), structural and dynamic analysis (to characterize the tendency of intellectual emigration from Ukraine), correlation analysis and economic-mathematical modeling (to evaluate relationships between intellectual emigration and innovative development of the country). To assess the level of intellectual emigration from Ukraine, the E3: Human Flight and Brain Drain Indicator in the Fragile States Index (hereinafter — the E3 indicator), which is used in the calculations of the State Fragility Index, is utilized. The analysis of the dynamics of the values of the E3 indicator for Ukraine demonstrates its steady growth over the past five years. Therefore, the values of the intellectual emigration indicator make it possible to position Ukraine as a donor country, i.e. one being a donor of intellectual migrants for other countries. The obtained values of Pearson's pairwise correlation coefficients demonstrate a close inverse relationship between intellectual emigration and innovative development of the country. The negative impact of the departure of highly qualified and highly educated persons abroad for employment on the innovative capacity of the country of origin has been proven. In order to detail the relationship between intellectual emigration and the innovative development of the country, an economic-mathematical model has been developed, which proves that as the values of the sub-indices «Human capital and research» and «Business sophistication» in the Global Innovation Index decrease, the value of the E3 indicator increases.

Keywords: migration, intellectual emigration, brain drain, highly qualified workers, innovative development, European Union, Global Innovation Index.