

**ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМОК 2**  
**СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІГРАЦІЙНИХ**  
**ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ ТА В ІНШИХ КРАЇНАХ СВІТУ**  
**ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ**

**ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ**  
**У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ АНАЛІЗУ**  
**ДАНИХ GRETЛ**

*Бугрій Олег Миколайович,*  
доктор фізико-математичних наук, професор,  
завідувач кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь;  
*Федишин Олена Тарасівна;*  
*Харко Богдан Ігорович;*  
Львівський національний університет імені Івана Франка

## 1. ВСТУП

Одним із важливих чинників, що зумовлюють зміну чисельності населення країни та впливають на його перерозподіл між окремими регіонами та населеними пунктами, його структуру, культурний та освітній рівень, є механічний рух населення, або міграція.

Міграція населення – це складний соціальний процес, що тісно пов'язаний з рівнем розвитку економіки і розміщенням галузей виробництва в різних регіонах. Найважливіша соціально-економічна функція міграції населення – забезпечення певного рівня рухливості населення і його територіального перерозподілу, зокрема в індустріальні центри та освоєвані райони.

Міграція є цілком природним, хоча й досить складним процесом, який важко піддається методам прямого впливу, проте вимагає постійної уваги з боку держави, його врахування при розробці державою економічної, соціальної, демографічної, етнокультурної та зовнішньої політики.

Значення міжнародних міграцій та необхідність їх державного регулювання зростає нині в умовах побудови відкритого суспільства, поглиблення міжнародного співробітництва, оскільки людські обміни, з одного боку, виступають індикатором рівня суспільних процесів, а з другого – вагомим фактором їх розвитку.

Міграції населення здавна були визначальним фактором історії людства. Люди завжди переміщуються – добровільно або примусово. У стародавньому світі міграційні переміщення були обумовлені переважно військовими походами, освоєнням нових земель, зміною клімату, нестачею ресурсів. З розвитком людства основним міграційним чинником ставав економічний та

соціально-культурний рівень життя індивідумів, що проживають на певній території.

В умовах російської агресії на теренах нашої Батьківщини знову рушієм міграційних процесів стає війна. З 2014 року вона, в основному, зачепила жителів Донецької та Луганської областей і Автономної Республіки Крим. Проте з початком повномасштабного російського вторгнення всі регіони України зазнали значного перерозподілу мешканців. Оцінити масштаби та передбачити вплив цих процесів з економетричної точки зору важко, бо вони стосуються форс-мажорних обставин, які вимагають аналізу, що виходить за межі традиційних, зокрема, лінійних регресійних моделей. Систематичний аналіз цих процесів ще триватиме.

З іншого боку географічне положення Львівської області зумовлює специфіку руху населення, яка є індивідуальною для цього регіону навіть у випадку відсутності на території держави воєнних дій чи мобілізаційних процесів. Тому розуміння чинників, що спричиняють міграцію важливе для розуміння закономірностей розвитку глобалізованого суспільства.

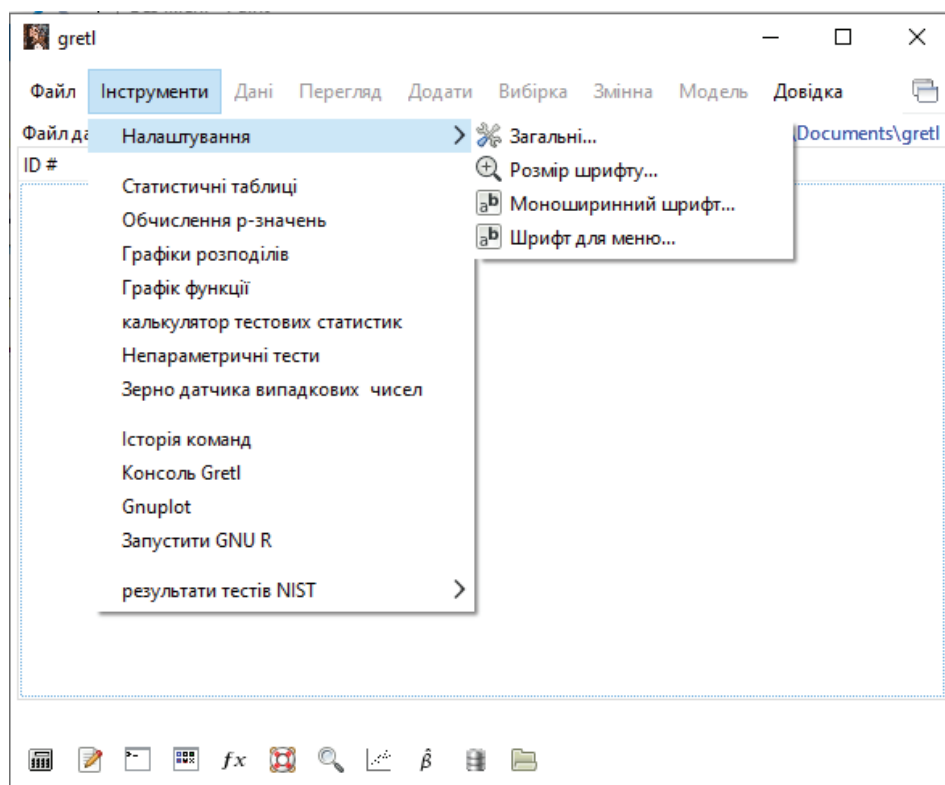
При проведенні серйозного наукового дослідження у сучасному світі треба мати потужні засоби обробки і аналізу даних. Впровадженню їх в освітній процес вітчизняних закладів вищої освіти часто наражається на неможливість отримати доступ до високоартістного ліцензійного програмного забезпечення. Невеликі університети не завжди мають кошти на такі продукти, а в умовах війни придбання достатньої кількості ліцензійних програм стає все більш проблематичним. Наявність якісного україномовного засобу аналізу даних є дуже важливим.

В пропонуваній роботі за допомогою безкоштовного україномовного пакету програм GRETЛ (GNU Regression Econometrics and Time Series Library) проведено аналіз міграційних процесів у Львівській області. З огляду на зазначені вище аргументи і тематика проведених досліджень і вибраний інструментарій є актуальними.

## **2. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GRETЛ**

Пакет GRETЛ – це інструментарій для практичної реалізації складних обчислювальних процедур економетричного моделювання. У 2002 р. його автор професор Аллен Котрелл (США) зробив GRETЛ загальнодоступним безкоштовним продуктом з можливістю подальшого доопрацювання відкритих кодів (Open Source – вільним програмним забезпеченням). Таким чином, даний пакет програм, статистичні дані для обробки, навчальний посібник та вихідний код усіх випущених версій є доступні на веб-сайтах <http://gretl.sourceforge.net> або <http://www.kufel.torun.pl>.

Стартовий екран програми зі зразком функціонального потенціалу наведено на рис. 1.

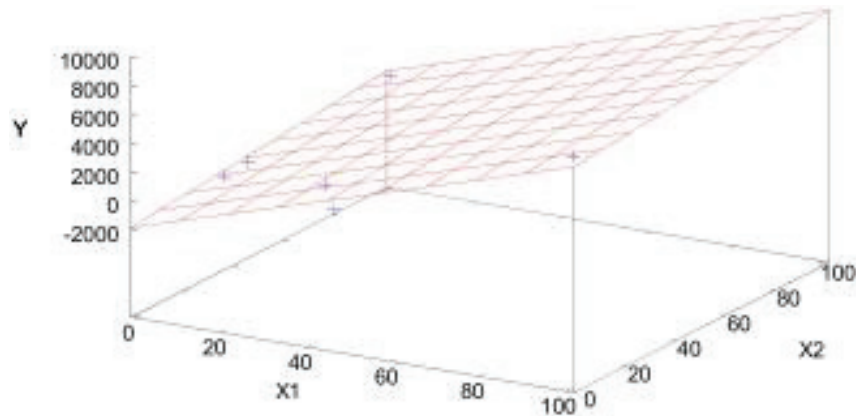


**Рис. 1. Стартовий екран програми зі зразком функціонального потенціалу**

**Особливості програми:**

1. Базова описова статистика (середнє арифметичне, медіана, мінімальне і максимальне значення, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт асиметрії та ексцесу).
2. Перевірка нормальності розподілу, коефіцієнт кореляції та ін.
3. Прямий доступ до статистичних таблиць таких розподілів: нормальний, розподіл Стьюдента, розподіл Фішера, хі-квадрат, Пуассона, біноміальний, Дарбіна-Уотсона тощо.
4. Аналіз часових рядів (набір методів оцінювання узагальненим МНК, моделі ARMAX і GARCH, система рівнянь авторегресії (VAR), побудова лінії тренду, моделювання типу ARIMA тощо).
5. Регресійний аналіз: однокроковий метод найменших квадратів (1МНК), зважений МНК, двоетапний МНК, оцінка систем одночасних рівнянь та нелінійних моделей.)
6. Експорт та імпорт GRETL до/з EXCEL та текстових редакторів
7. Побудова графіків.

Графічні можливості програми не є надзвичайно потужними. Проте вони здатні візуалізувати масиви даних і придатні для впровадження в освітній процес. Приклад такої візуалізації представлено на рис. 2.



**Рис. 2. Візуалізація масивів даних**

Підсумовуючи вищенаведене можна рекомендувати GRETЛ для проведення розвідувального аналізу даних у закладах вищої освіти України.

### **3. МІГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Міграційні процеси у Львівській області обумовлені особливостями соціально-економічного розвитку та її економіко-географічним положенням. Протягом 2005-2011 років у Львівській області можемо спостерігати процес міграційного скорочення (кількість вибулих людей переважала над кількістю прибулих). А після 2011 року відбулося зменшення від'ємних значень показників і в період 2012-2020 років можна спостерігати значний міграційний приріст населення (див. табл. 1).

Побудуємо багатofакторну регресійну модель міграційного приросту населення Львівської області. З огляду на наявність даних та відсутність катастрофічних чинників, для аналізу вибрано період в 15 років (2005-2020). Для зручності, змінні позначимо так:

$X_1$  – рік;

$X_2$  – офіційний курс гривні по відношенні до долара США, грн/100 дол.США;

$X_3$  – ВПР, у фактичних цінах, млн.грн (валовий регіональний продукт – грошовий вимірник ринкової вартості всіх кінцевих товарів і послуг, вироблених у регіоні за певний період часу);

$X_4$  – середньомісячна заробітна плата, грн;

$X_5$  – рівень шлюбності (кількість зареєстрованих шлюбів на 1000 осіб);

$X_6$  – кількість зареєстрованих безробітних;

$X_7$  – ПРШ (показник розірваних шлюбів на 1000 осіб);

$X_8$  – природний приріст кількості населення (перевищення показників народжуваності над смертністю);

$X_9$  – міграційний приріст (різниця між кількістю офіційно зареєстрованих осіб, які прибули у Львівську область та кількістю офіційно зареєстрованих мешканців, які покинули Львівську область).

Таблиця 1

Роки	Усі потоки міграції			Зміна кількості прибулих		Зміна кількості вибулих	
	кількість прибулих	кількість вибулих	міграційний приріст, скорочення (-)	Відносне, %	Абсолютне, осіб	Відносне, %	Абсолютне, осіб
2005	33 187	34 910	-1723	-	-	-	-
2006	33 248	34 491	-1243	0,18	61	-1,20	-419
2007	32 293	33 490	-1197	-2,87	-955	-2,90	-1 001
2008	31 106	31 837	-731	-3,68	-1187	-4,94	-1 653
2009	29 511	30 054	-543	-5,13	-1595	-5,60	-1 783
2010	31 857	32 733	-876	7,95	2346	8,91	2 679
2011	30 172	31 724	-1552	-5,29	-1685	-3,08	-1 009
2012	32 787	31 576	1 211	8,67	2615	-0,47	-148
2013	30 516	30 658	-142	-6,93	-2271	-2,91	-918
2014	28 130	26 587	1 543	-7,82	-2386	-13,28	-4 071
2015	31 499	30 164	1 335	11,98	3369	13,45	3 577
2016	31 031	26 049	4 982	-1,49	-468	-13,64	-4 115
2017	29 097	26 431	2 666	-6,23	-1 934	1,47	382
2018	38 645	36 759	1 886	32,81	9 548	39,08	10 328
2019	35 083	33 984	1 099	-9,22	-3 562	-7,55	-2 775
2020	25 913	25 049	864	-26,14	-9 170	-26,29	-8 935

Проміжні результати лінійного регресійного аналізу у середовищі GRETL продемонстровано на рис. 3

	коефіцієнт	ст. похибка	t-статистика	p-значення
const	332413	979785	0,3393	0,7444
X1	-159,607	487,338	-0,3275	0,7529
X2	244,545	88,0521	2,777	0,0274 **
X3	0,0985142	0,0944608	1,043	0,3317
X4	-2,52219	1,73167	-1,457	0,1886
X5	-777,254	566,957	-1,371	0,2127
X6	-68,1083	62,4664	-1,090	0,3117
X7	-336,645	1174,14	-0,2867	0,7826
X8	0,187852	0,260363	0,7215	0,4940
Середнє зал. змін.	473,6875	Ст. Відх. зал. змін.	1815,686	
Сума кв. залишків	6417667	С.П. регресії	957,5017	
R-квадрат	0,870221	Скориг. R-квадрат	0,721902	
F(8, 7)	5,867230	F-значення (F)	0,015374	
Лог. Правдоподібн.	-125,9188	Крит. Акайке	269,8377	
Крит. Шварца	276,7910	Крит. Хеннана-Куїнна	270,1937	
параметр rho	-0,410592	Стат. Дурбіна-Уотсона	2,807147	

За виключенням константи, найбільше p-значення має змінна 7 (X7)

Рис. 3. Проміжні результати лінійного регресійного аналізу у середовищі GRETL

У підсумку матимемо таке: найбільш істотним на міграційний приріст населення у Львівській області в обраний часовий період є офіційний курс гривні по відношенню до долара США.



## Список використаних джерел

1. Цуканов А.В., Кокодей Т.А. Реалізація економічних методів обробки фінансово-економічної інформації в GRETЛ. Севастополь: Видавничий центр НТУ, 2008.
2. Бугрій О.М. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Дискретні моделі статистики". Львів, 2023.
3. Скасків О.Б. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Теорія ймовірностей і математична статистика" Львів, 2021.
4. Овчиннікова О.Р. Моделі регіональної міграції населення, Хмельницький, Видавничий центр Хмельницький національний університет, 2017.
5. Adkins.L.C. Using GRETЛ for Principles of Econometrics, 5th Edition, Oklahoma State University, 2018.
6. Головне управління статистики у Львівській області URL: <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/>

## СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ В ПЕРІОД ВІЙНИ

**Іщук Ярослава Володимирівна,**  
кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри математичного  
моделювання та статистики,  
Київський національний економічний  
університет імені В. Гетьмана

Війна в Україні – це удар не лише по населенню, яке проживає в країні сьогодні, але й по майбутнім поколінням та її демографічному майбутньому, є наразі однією з головних загроз демографічної безпеки.

Через повномасштабне вторгнення Росії в Україні різко скоротилось чисельність населення. На початку 90-х років Україна мали рекордні для себе показники чисельності населення – біля 52-х мільйонів людей. Але потім тенденції, характерні для колишніх радянських республік, проявилися і в Україні. Після здобуття незалежності через низьку народжуваність, відносно високу смертність і високий рівень еміграції чисельність населення постійно зменшувалася. Тенденція до зниження була переломлена з покращенням соціально-економічних умов у першому десятилітті 21-го століття, але знову виникла у 2013-2014 роках, коли посилилася політична нестабільність (російська анексія Криму та війна на Донбасі).

За даними Євростату [1] на 1 січня 2022 року, менш ніж за два місяці до російського вторгнення, чисельність населення становила майже 41 мільйон осіб. Державна служба статистики України [2] наводить останню цифру