

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра загальної математики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «**ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ
МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМІКИ
ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**»

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.1118-з
спеціальності 111 математика
(шифр і назва спеціальності)

освітньої програми математика

К. С. Блінова

(ініціали та прізвище)

Керівник завідувач кафедри загальної математики,
доцент, к.ф.-м.н. Зіновєєв І. В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент кафедри фундаментальної математики,
доцент, к.ф.-м.н. Клименко М. І
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ 30. 05. 2019 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи.	30.05.2019	
2.	Збір вихідних даних.	04.06.2019	
3.	Обробка методичних та теоретичних джерел.	09.07.2019	
4.	Розробка першого та другого розділу.	06.08.2019	
5.	Оформлення та нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	03.12.2019	
6.	Захист кваліфікаційної роботи.	09.01.2020	

Студент _____
(підпис)К. С. Блінова _____
(ініціали та прізвище)Керівник роботи _____
(підпис)І. В. Зіновєєв _____
(ініціали та прізвище)**Нормоконтроль пройдено**Нормоконтролер _____
(підпис)О. Г. Спиця _____
(ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу.....	2
Реферат	5
Summary	6
Вступ	7
1. Математичні моделі в демографії.....	9
1.1 Математична модель Лотки – Волтерра: «Хижак-жертва».....	10
1.2 Матрична модель – матриця Леслі.....	12
1.3 Логістична крива.....	13
1.4 Модель гіперболічного вимірювання чисельності населення.....	14
1.5 Висновки до 1 розділу.....	18
2. Побудова та дослідження математичних моделей динаміки демографічних процесів.....	20
2.1 Вплив рівня освіти на демографічний стан.....	20
2.2 Вплив рівня освіти на демографічний стан Донецької області.....	26
2.3 Методика дослідження та побудова регресійної моделі скорочення рівня народжуваності в Донецькій області.....	27
2.4 Розрахунки регресійної моделі.....	29
2.5 Висновки до 2 розділу.....	37
Висновки.....	38
Перелік посилань	39

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Побудова та дослідження математичних моделей динаміки демографічних процесів»: 39 с., 9 рис., 6 табл., 10 джерел.

ДЕМОГРАФІЧНИЙ ПРОЦЕС, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, МЕТОД НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ, РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ, РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ, РІВЕНЬ ОСВІТИ, СУМАРНИЙ КОЕФІЦІЄНТ НАРОДЖУВАНОСТІ, ЧИСЕЛЬНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ.

Об'єкт дослідження – математичні моделі, які побудовані та застосовані при аналізі та прогнозуванні демографічних процесів.

Мета роботи: аналіз відомих математичних моделей при прогнозуванні чисельності населення, побудова та дослідження математичних моделей динаміки демографічних процесів, на основі зібраних статистичних даних Всеукраїнського перепису населення за 2001 рік, та останніх статистичних збірок «Україна в цифрах»

Методи дослідження – аналітичний, статистичний, емпіричний, описовий.

У кваліфікаційній роботі розглядаються математичні моделі, які були застосовані на практиці під час прогнозування населення світу: модель Лотки-Вольтерра, матриця Леслі, логістична крива, модель гіперболічного росту, встановлений взаємозв'язок між рівнем освіти та демографічним станом Донецької області, проаналізовані статистичні дані Всеукраїнського перепису населення та щорічника «Україна в цифрах», побудовані відповідні моделі.

SUMMARY

Master's Qualification Thesis «Construction and Research of the Mathematical Models of Dynamics of Demographic Processes»: 39 pages, 9 figures, 6 tables, 10 references.

DEMOGRAPHIC PROCESS, MATHEMATICAL MODEL, LOWEST SQUARE METHOD, REGRESSION ANALYSIS, REGRESSION MODEL, EDUCATION LEVEL, SUMMER COEFFICIENT.

The object of the study is mathematical models that are constructed and applied in the analysis and forecasting of demographic processes. .

The aim of the study is analysis of known mathematical models in population forecasting, construction and research of mathematical models of dynamics of demographic processes, on the basis of the collected statistics of the All-Ukrainian census for 2001, and the latest statistical collections "Ukraine in numbers"

The methods of research are analytical, statistical, empirical, and descriptive.

The qualification work examines the mathematical models that have been applied in practice in predicting the world's population: the Lotka-Volterra model, the Leslie matrix, the logistic curve, the hyperbolic growth model, the relationship between the level of education and the demographic status of Donetsk region, all-Ukrainian statistics are analyzed census and yearbook "Ukraine in Figures", built appropriate models.

ВСТУП

Демографічна криза в Україні активізує пошук відповіді на запитання: що потрібно та можливо зробити для усунення тривалих негативних тенденцій або хоча б послаблення їх соціально-економічних наслідків? Стрімке скорочення чисельності населення та істотна зміна демографічного балансу між поколіннями значно впливають на функціонування усього суспільства, його соціальних інститутів, політичної та економічної сфер. Однією з найактуальніших у сучасній демографічній ситуації є проблема надто низької народжуваності, що призводить до скорочення чисельності населення, його старіння, а також деформацій статево-вікової структури.

Дані переписів населення та вибіркові демографічні обстеження підтверджують зростання освітнього рівня населення, зміни у шлюбно-сімейних процесах, що певним чином впливають на динаміку народжуваності. Ці тенденції є свідченням переходу України, вслід за Європою, до постіндустріального етапу розвитку суспільства, що проявляється у таких соціально-демографічних явищах, як зменшення рівня шлюбності, поширення нових форм шлюбних союзів, зниження показників дітності сімей, підвищення віку вступу до шлюбу, віку народження першої дитини тощо.

Моделювання динамічних процесів є важливим завданням з погляду побудови систем прогнозування і більш глибокого вивчення процесів і систем у різних прикладних областях. У цій роботі в якості динамічних процесів розглядаються демографічні процеси, що являються предметом пильного вивчення вже протягом багатьох років.

Ряд математичних моделей, які описують чисельність населення розглянуті в 1 розділі. Насамперед, це модель Лотки-Вольтерра, більш відома як модель «хижак-жертва», яка описує динаміку популяції двох взаємодіючих видів, один з яких є основною їжею для іншого. Розглянуто матрицю Леслі, яка є основою дискретних моделей прогнозування населення, ця матриця –

модель динаміки популяції яка враховує її вікову структуру. У кінці XIX століття вченими була зроблена спроба використовувати в якості моделі, яка описує зростання людства, логістичну криву. Ще однією детермінованою моделлю відтворення населення є модель гіперболічного вимірювання чисельності населення, над якою працював С. П. Капіца.

В розділі 2 проаналізовано статистичні дані перепису населення Донецької області, на підставі яких наведено приклади взаємодії рівня освіти від демографічного стану регіону, побудована математична модель. За допомогою методу найменших квадратів зроблено розрахунки.

1 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА ДЕМОГРАФІЯ

Важливим елементом в управлінні суспільними процесами – є демографічне прогнозування. На сьогоднішній день дуже важко знайти будь-яку область економіки чи суспільного життя, де при довготривалому плануванні не використовувалися б їх результати.

При розв'язанні завдання на знаходження перспективних підрахунків чисельності корисним є математичне моделювання. Розробку та використання різних математичних моделей застосовують як для аналізу відтворення населення в цілому, так і для виявлення закономірностей розвитку демографічних процесів. Під час моделювання приймаються певні вихідні припущення щодо основних складових процесу. Саме на цій підставі рахуються інші характеристики населення та його структури.

Чисельність людей – є однією з найбільш доступних для безпосереднього вимірювання соціальних величин, саме через це область демографії привертає дослідників, даючи надії на успіх в побудові кількісної теорії. Однак незважаючи на вимірність даних і, більш того, на очевидність формули, яка є наслідком закону збереження та описом демографічної динаміки:

$$\frac{dN}{dt} = B - D, \quad (1.1)$$

де N – кількість людей, B – число народжуваль, D – кількість смертей на одиницю часу, на мікрорівні виявляється, що і число народжень і число смертей залежать в багатьох інших соціальних параметрів, і в тому числі від «людського фактору» – прийняття рішень окремими людьми, слабо піддається формалізації.

Крім того, формула (1.1) не враховує переміщення людей в просторі, а отже вона повинна бути розширена:

$$\frac{dN}{dt} = B - D - \bar{J}, \quad (1.2)$$

де \bar{J} відповідає міграційному потоку.

У цьому випадку завдання ще більше ускладнюється, оскільки міграційні процеси ще сильніше схильні до впливу зовнішніх факторів. Тому опис демографічних процесів на мікрорівні стикається з проблемою, яка перш за все, пов'язана з не розробленістю формальних, соціальних законів, що погоджує економічні, політичні, етичні та інші чинники, що визначають поведінку малих груп людей.

Таким чином, єдиним поки доступним підходом є макроопис, що не вдається в дрібні деталі демографічного процесу і описує динаміку великих людських мас, для яких вплив людського фактору помітно нижче.

1.1 Модель Лотки-Вольтерра «Хижак-жертва»

До перших математичних моделей населення відносяться детерміновані моделі зростання людства, перш за все це моделі лінійного та експоненціального зростання. Слід зазначити, що дані моделі дають задовільні результати і тільки на короткий період, продовження ж на більш тривалий строк не дає адекватних результатів. Одна з найвідоміших детермінованих моделей – модель стабільного населення, в ній – населення характеризується незмінними в часі віковими інтенсивностями народжуваності, смертності і віковою структурою населення. Розробку теорії стабільного населення пов'язують з такими іменами як Л. Ейлер, Г. Кнапп, Лексис, Дж. Лотка, В. Борткевич, П. Леслі. На ряду з іноземними вченими, великий внесок у

розробку методів практичного застосування стабільного населення внесли радянські демографи С. О. Новосельський, В.В. Паєвський, А. Я. Боярський та інші. Відомі неперервні та дискретні аналоги моделі стабільного населення. В основі неперервних моделей лежить інтегральне рівняння відтворення населення (рівняння Лотки-Вольтерра) (1.3)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x \cdot (\alpha - \beta \cdot y), \\ \frac{dy}{dt} &= -y \cdot (\gamma - \delta \cdot x),\end{aligned}\tag{1.3}$$

де x – кількість жертв, а y – кількість хижаків, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – певні параметри. Дана система рівнянь має дві стаціонарні точки:

а) $x = 0, y = 0$ – ця точка відповідає відсутності в популяції як жертв, так і хижаків;

$$\text{б) } x = \frac{\gamma}{\delta}, y = \frac{\alpha}{\beta}.$$

Аналіз стійкості стаціонарних точок показує, що перша з них (нульова) є сідловою, а друга – фокусом. Показник Ляпунова для фокуса чисто уявний, тому з лінійного аналізу можна зробити висновок про стійкість чи нестійкість фокуса неможливо. Однак для рівнянь Лотки-Вольтерра існує інтеграл руху

$$y^\alpha e^{-\beta x} x^\gamma e^{-\delta x} = \text{const},\tag{1.4}$$

який показує, що фазові траєкторії – замкнуті криві, всередині яких знаходиться фокус. Головний недолік моделі Лотки-Вольтерри полягає у тому, що при нульовій чисельності хижаків популяція жертв необмежено зростає. Таким чином, у більш реалістичних моделях, що описують це явище, має бути пропускна здатність K – максимальна кількість осіб, якої може досягти розмір популяції. Рівняння, що враховує цей чинник:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x \cdot \left(r \cdot \left(1 - \frac{x}{K} \right) - \frac{k \cdot y}{x + D} \right), \\ \frac{dy}{dt} &= y \cdot \left(s \cdot \left(1 - \frac{h \cdot y}{x} \right) \right).\end{aligned}\tag{1.5}$$

де D, h, s – перебувають у постійній залежності від моделі.

1.2 Матрична модель – матриця Леслі

В основі дискретних моделей – матрична модель (матриця Леслі). Модель Леслі – дискретна модель динаміки популяції яка враховує її вікову структуру. Якщо розбити популяцію на n вікових груп, то $x_i(t), i = \overline{1, n}$ – чисельність i – вікової групи. Для зручності складемо всі чисельності в вектор вікової структури $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$. Вважатимемо, що функція народжуваності та функції, що характеризують перехід з однієї вікової структури до іншої є лінійними функціями. Чисельність кожної з вікових груп описується співвідношенням (1.6)

$$x_1(t+1) = \sum_{i=1}^n b_i x_i(t).\tag{1.6}$$

Чисельність наймолодшої вікової групи – сумарна народжуваності від всіх вікових груп попереднього покоління.

$$x_{i+1}(t+1) = S_i x_i(t) \quad i = \overline{1, n-1}.\tag{1.7}$$

Коефіцієнти b_i називаються коефіцієнтами народжуваності, коефіцієнт S_i , причому $0 < S_i \leq 1$, визначають частку осіб i - того віку, які доживають до наступного. Всі коефіцієнти можна записати в матрицю, яка має назву – матриці Леслі: (1.8)

$$L = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & \dots & b_{n-1} & b_n \\ S_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & S_2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & S_{n-1} & S_n \end{bmatrix}. \quad (1.8)$$

Тепер вищенаведені співвідношення можна записати матричними рівняннями: (1.9)

$$X(t+1) = LX(t). \quad (1.9)$$

1.3 Логістична крива

У кінці XIX століття вченими була зроблена спроба використовувати в якості моделі, яка описує зростання людства, логістичну криву. Логістичне рівняння, також відоме як рівняння Ферхюльста, можна звести до диференціального рівняння:

$$\frac{dP}{dt} = r \cdot P \cdot \left(1 - \frac{P}{K}\right), \quad (1.10)$$

де параметр r характеризує швидкість росту (розмноження), а K – підтримує ємність середовища.

Точним розв'язком рівняння (де P_0 – початкова чисельність популяції) є логістична функція, S – подібна крива, яка має назву логістичної кривої:

$$P(t) = \frac{K \cdot P_0 \cdot e^{rt}}{K + P_0(e^{rt} - 1)}, \quad (1.11)$$

де $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = K$.

Цієї моделі дотримувались Р. Пірль і Л. Рід, слід відзначити, що спроби Р. Пірло і інших демографів використовувати логістичну криву для прогнозування чисельності населення в майбутнє привели до ненадійних і неправильних висновків. Логістична крива може бути корисною лише при короткостроковому прогнозі чисельності населення, а також як наближення динаміки деяких демографічних показників, наприклад народжуваності, смертності, тощо.

1.4 Модель гіперболічного вимірювання чисельності населення

Ще однією детермінованою моделлю відтворення населення є модель гіперболічного вимірювання чисельності населення. Вперше припущення, що швидкість росту чисельності пропорційна квадрату чисельності, було відзначено в 1960 році Хайнцом фон Ферстером, П. Мором, і Л. Аміотом. З цією ж формулою І. С. Шкловський прогнозував чисельність населення земної кулі період з 1600 до 1960 років. В теперішній час над цим питанням працює П. Капіца.

Моделі демографічних циклів добре узгоджуються з історичними даними та описують динаміку населення на тимчасових масштабах порядку століть, проте якщо розглянути той же демографічний процес, але на набагато більшому масштабі – якщо простежити динаміку людства протягом усього

часу його існування, то перед нами постане зовсім інша картина – чисельність людства зростає за гіперболічним законом.

Вперше цей феномен був відзначений в 1960 році фон Форрестером, Мора Еміотом. Вони провели статистичну оцінку демографічних даних і виявили, що крива зростання населення найкраще апроксимується кривою:

$$N = \frac{C}{t_0 - t}, \quad (1.12)$$

де C, t_0 – константи, до того ж t_0 – відповідає даті 13 листопада 2026 року.

Відповідно до цієї формули в цей день чисельність людства повинна досягти нескінченності. Проти природність такого висновку, викликала велику увагу до даної роботи і спробу пояснення таких парадоксальних спостережень. У самій статті Форстер з співавторами намагається знайти пояснення настільки несподіваним емпіричним спостереженням. Він починає теоретичні побудови, що відштовхуючись від рівнянь (1.1), цілком з'ясованих з точки зору популяційної динаміки, проте не описують процес зростання населення Землі. Для того, щоб модель могла описати цей процес Форстер звертається до теорії ігор і пропонує розглядати процес розвитку людства як гру двох гравців – людини та природи. В даному випадку все людство являє собою одну коаліцію, яке веде гру тим ефективніше (зниження природних ризиків, поліпшення умов життя), чим більше кількість населення, яка формує цю коаліцію. Моделювання подібної ситуації він пропонує реалізувати за допомогою введення нелінійності у вигляді

$$\frac{dN}{dt} = \left(a_0 \cdot N^{\frac{1}{k}} \right) \cdot N, \quad (1.13)$$

де a_0, k – константи, які повинні бути визначені з експерименту.

Власне аналіз експериментальних даних Форстера визначає значення $a_0 = 5,5 \cdot 10^{-12}$, $k = 0,99$, що визначає гіперболічне рівняння населення:

$$N = N_1 \left(\frac{t_0 - t_1}{t_0 - t} \right)^k \quad (1.14)$$

Починаючи з шістдесятих років ХХ століття реальна динаміка народонаселення Землі стала все більше відходити від гіперболічної кривої, і до теперішнього час темпи зростання населення різко знизилися.

На відміну від демографічних моделей, що будуються на біологічних припущеннях, що зростання населення пропорційний самому населенню, тобто, по суті, в припущенні, що народжуваність і смертність мало змінюються з часом:

$$\frac{dN}{dt} = aN, \quad (1.15)$$

де a – константа.

Капіца пропонує використовувати квадратичну залежність для швидкості росту:

$$\frac{dN}{dt} = \frac{N^2}{C}, \quad (1.16)$$

де C – константа.

Характерна риса таких рівнянь полягає в тому, що в певний кінцевий момент часу рішення йде в нескінченність. Що ж стосується самого рівняння, то його рішенням якраз і буде отримана формула (1.12), де t_0 – залежить від

початкових умов. Таким чином, рівняння (1.16) задовільно описує емпіричну залежність (1.12) і може виступати в ролі моделі демографічного процесу.

Таким чином, С.П. Капіца дає пояснення квадратичному зростанню населення Землі. Що стосується другої загадки – демографічного переходу, то для опису цього явища С.П. Капіца модифікує модель наступним чином. Оскільки зростання людства, відповідно до рівняння, залежить виключно від розміру популяції і не залежить ні від яких зовнішніх умов і ресурсних обмежень, то логіка диктує шукати причину демографічного переходу також всередині людини, оскільки ніякі ресурсні обмеження не могли протягом тисячоліть зупинити процес зростання, та й в нинішній час перехід відбувається не через ресурсної кризи, так як подушний дохід постійно зростає. Для Капіци особливо важливим параметром є характерний час життя людини $\tau = 42$ роки, яке визначається «внутрішньої граничної здатністю системи людства і людини до розвитку». Цей параметр з'являється в різних статистичних оцінках, зокрема, Капіца зазначає, що демографічний перехід відбувається за характерний час, рівне подвоєному τ . Якщо підставити квадратичне рівняння росту, то:

$$\frac{dN}{dt} = \frac{C}{(t_0 - t)^2}. \quad (1.17)$$

В свою чергу, ля того щоб описати демографічний перехід, Капіца додає до рівняння параметр τ :

$$\frac{dN}{dt} = \frac{C}{(t_0 - t)^2 + \tau^2}. \quad (1.18)$$

Отримане рівняння вже не дає загострення – догляду рішення в нескінченність. Навпаки, при такій модифікації чисельність населення стабілізується на рівні 10 12 мільярдів чоловік, що узгоджується з прогнозами

демографів. Більш того, вищезгадане рівняння (1.18) дозволяє отримати аналітичну формулу для чисельності населення:

$$N = \frac{C}{\tau} \operatorname{arccctg} \left(\frac{t_1 - t}{\tau} \right), \quad (1.19)$$

де t_1 – параметр, що дорівнює 2000 року нашої ери – середині демографічного переходу.

Роботи Капіці переконливо показали, що зростання населення Землі можна описати математично, практично не вводячи ніяких додаткових змінних, тобто, по суті, не привертаючи ніяких додаткових чинників. Цей ефект дає підстави для проголошення «демографічного імперативу» – визнання першорядної і самодостатньої ролі демографії в історії розвитку людського суспільства.

1.5 Висновки до розділу 1

Конструктивний синтез соціальних наук та математики насамперед вимагає введення адекватних способів вимірювання величин, деякі величини піддаються відносно нескладній оцінці, тоді як вимір інших вимагає тривалої роботи і навіть побудови допоміжних моделей.

Ряд математичних моделей, які описують чисельність населення розглянуті в 1 розділі. Насамперед, це модель Лотки-Вольтерра, більш відома як модель «хажак-жертва», яка описує динаміку популяції двох взаємодіючих видів, один з яких є основною їжею для іншого. Розглянуто матрицю Леслі, яка є основою дискретних моделей прогнозування населення, ця матриця – модель динаміки популяції яка враховує її вікову структуру. У кінці XIX століття вченими була зроблена спроба використовувати в якості моделі, яка

описує зростання людства, логістичну криву. Ще однією детермінованою моделлю відтворення населення є модель гіперболічного вимірювання чисельності населення, над якою працював С. П. Капіца. Роботи Капіци переконливо показали, що зростання населення Землі можна описати математично, практично не вводячи ніяких додаткових змінних, тобто, по суті, не привертаючи ніяких додаткових чинників. Цей ефект дає підстави для проголошення «демографічного імперативу» – визнання першорядної і самодостатньою ролі демографії в історії розвитку людського суспільства.

2 ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМІКИ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.1 Вплив рівня освіти на демографічний стан

У сучасному високорозвинутому суспільстві активізується роль інноваційних складових економічного розвитку, особливе місце серед яких займає формування та належна реалізація людського капіталу. Людський капітал традиційно визначають як запас здоров'я, здібностей, навичок та мотивацій, втілений у людині, що забезпечує продуктивну зайнятість. Формування та накопичення індивідуального людського капіталу розпочинається з народженням дитини і триває упродовж усього її життя. Сім'ю по праву можна вважати первинним інститутом відтворення людського капіталу, оскільки формування особистості, накопичення інтелектуальних, психологічних та фізіологічних здібностей людини закладається у сім'ї, а в подальшому лише розвивається та удосконалюється. Отже, народження дітей можна розглядати як результат компромісу між прагненнями батьків отримати максимум можливостей для свого розвитку та потенційної майбутньої вигоди від інвестицій у людський капітал дитини. Усе це коригується соціально-економічною ситуацією.

Україна наближається до європейської демографічної моделі, тобто підвищення якості окремого індивіда є альтернативою кількісному збільшенню населення. Якісний бік демографічних процесів можна окреслити категоріями «якість населення» та «якість життя». У даному разі під «якістю населення» ми розуміємо сукупність базових характеристик населення – рівень здоров'я, освіти, культури, сюди також можна віднести рівень міграційної активності та етнічний склад. Термін «якість життя» вбирає в себе основні умови існування та розвитку людини, проте не слід ототожнювати це поняття з рівнем життя, що є лише одним з його проявів. Індекс людського

розвитку, що розраховується ПРООН та визнається усією світовою спільнотою, на даний час є певним аналогом індексу якості життя.

Варто наголосити, що пріоритети «якості» стосовно «кількості» поділяють не всі науковці. Так, професор Лупандін В.М. у своїх дослідженнях дійшов висновків, що якісний потенціал сім'ї та її членів має яскраво виражену кількісну залежність, тобто життєздатність дитини залежить від порядку її народження [3]. У сім'ї з трьома чи чотирма дітьми, по-перше, кращі умови для розкриття генетичного потенціалу, по-друге, більші шанси виховати цілеспрямованих людей з активною життєвою позицією та почуттям відповідальності, по-третє – забезпечити теплі родинні стосунки – багатодітні сім'ї є значно міцнішими. Крім того, показники здоров'я у багатодітних матерів істотно кращі, ніж у тих, які народили лише одну чи дві дитини або обрали бездітний спосіб життя.

У ході численних демографічних досліджень встановлено наявність впливу рівня освіти населення на основні демографічні тенденції. Як свідчить практика, зростання ступеня освіченості населення має принципово важливе значення для довгострокового демографічного переходу від високих показників народжуваності до низьких. Загалом наукові дослідження підтверджують взаємовплив освіти та основних демографічних складових, тобто не лише освіта накладає свій відбиток на демопроекти, а й останні відіграють важливу роль у формуванні та реалізації освітньої політики.

Найвагоміший вплив освіченості на народжуваність характерний для слаборозвинених країн з високим рівнем гендерної диференціації. У даному випадку під освітою ми розуміємо початкову освіту, тобто елементарну грамотність (до чотирьох років навчання). Така освіта спроможна істотно знизити народжуваність, чого й намагаються досягти уряди таких країн. У високорозвинених країнах побутує думка, що чим вищий рівень освіти, тим нижчі у жінки репродуктивні очікування, менша кількість дітей та більша частота бездітності – йдеться про свідому відмову від народження дитини не спричинену станом здоров'я. Багатогранність впливу освіти на

народжуваність конкретизують цілим рядом напрямів. Нами виділено чотири параметри, що мають найбільш суттєвий вплив на рівень народжуваності, серед яких: вік вступу в шлюб; вік народження первістка; тривалість дітородної активності; кількість дітей у сім'ї.

Класифікація освітніх рівнів 2001 року є дещо застарілою, так як не відображає рівня професійно-технічної освіти, занадто деталізує рамки вищої та середньої освіти. За підсумками проведеного аналізу можна виділити такі тенденції:

а) показники дітності серед жінок, які на момент перепису населення 2001 року перебували у віковому діапазоні від 15 до 25 років, для усіх освітніх груп є значно нижчими від середніх. Це є свідченням спаду дітородної активності жінок, що народились у 70-х роках, а також показником більш пізнього віку вступу до шлюбу. Разом з тим, варто враховувати, що дітородна активність молодих жінок ще не повністю реалізована.

б) жінки з вищою освітою надають перевагу однодітній сім'ї, рідше дводітній, саме тому графіки для цих освітніх рівнів практично на усій області визначення є від'ємними. Освічені жінки народжують в середньому на 20% менше дітей, ніж інші жінки відповідного віку.

в) найбільш різкі відхилення від середнього показника дітності (до 80 %) притаманні жінкам середнього віку з мінімальною грамотністю, які на момент перепису перебували у віці 35-45 років, тобто ці жінки народили в середньому троє дітей, тоді як середній показник становив 1,9 дитини на одну жінку.

г) для освітньої групи «повна загальна середня освіта» характерним є найменше відхилення від середніх показників дітності, тобто жінки з середньою освітою народжують здебільшого двох дітей, і ця тенденція зберігається протягом останнього півстоліття.

д) наміри народити троє і більше дітей поступово стають не характерними для мешканок України.

Для визначення основних факторів зниження народжуваності доцільним буде звернутися до емпіричних даних. Аналіз великої статистичної вибірки

показує, що зростання рівня освіти населення в ході модернізації, поряд з розвитком медичних технологій і системи соціального забезпечення, є провідним фактором зниження народжуваності. Однак звернемо увагу, що розвиток медичних технологій не тільки знижує народжуваність, а і смертність теж. Порівнюючи з суспільствами, які вже завершили демографічний перехід, вплив освіти та охорони здоров'я на народжуваність достатньо великий для країн третього світу. При цьому поява та розповсюдження нових медичних технологій можливе тільки в результаті розвитку у сфері освіти. Освіта, з одного боку, дозволяє населенню ознайомитись із засобами регуляції народжуваності, а з іншого – змінює ціннісні орієнтації людей, що відображається і на репродуктивних установах.

Показник освіти, тобто відсоток обізнаних в суспільстві є гарним інтегральним показником розвитку освітніх процесів. Дж. Бонгаартсом було продемонстровано, що рівень обізнаності у жінок є надійним предиктором народжуваності. Недоліком даного підходу є те, що в ході свого регресійного тесту Дж. Бонгаартст включив очікувану тривалість життя в ряд гіпотетичних чинників народжуваності, що трохи знизило пояснювальну цінність цієї моделі. Зокрема, згідно за результатами тесту велика тривалість життя знижувала народжуваність. Безумовно тривалість життя сама по собі може бути корелятом але ніяк не чинником зниження народжуваності за допомогою покрокового методу множинної регресії.

Регресійний аналіз показує, що жіноча обізнаність є провідним фактором зниження народжуваності в ході модернізації (необхідно зазначити, що жіноча, чоловіча і загальна грамотність є тісно пов'язаними один з одним параметром). Іншими важливими, хоча і в меншій мірі, показниками є кількість лікарів на одиницю населення і урбанізація. Очевидно при цьому, що рівень охорони здоров'я серйозно залежить від рівня освіти як з точки зору навчання лікарів, так і з точки зору затребуваності захисту здоров'я населення (оскільки освіта людину робить його більш «дорогим», то його життя, очевидно, вимагає більшого захисту, що підштовхує розвиток охорони

здоров'я). Що стосується урбанізації, то вона, безсумнівно, є важливим складовим модернізації і, зокрема, стимулює зростання грамотності серед жителів міст, але в цьому сенсі вона діє на зниження народжуваності опосередковано, а не напряму. Тому можна вважати показник грамотності оптимальним інтегральним показником модернізаційних процесів, які є факторами зниження народжуваності.

Зниження народжуваності, зумовлене грамотністю населення, звільнено від недоліків пояснення М. Кремера, який вважав, що високі доходи знижують народжуваність. Чи не виникає протиріччя між низьким рівнем народжуваності в Україні та інших пострадянських країнах Східної Європи і різким зниженням їх рівня життя. З іншого боку, запропоноване пояснення переходу є більш широким, ніж пояснення М. Кремера, в тому сенсі, що грамотні люди в середньому заробляють більше, ніж не грамотні. Таким чином, пояснення М. Кремера працює тільки в період стабільності, в той час як пояснення низької народжуваності через грамотність працює як в стабільні, так і в кризові періоди.

Таким чином для опису демографічного переходу розроблена наступна модель:

$$\frac{dN}{dt} = a \cdot N \cdot S, \quad (2.1)$$

$$\frac{dS}{dt} = b \cdot N \cdot S, \quad (2.2)$$

де a, b – константи, але запропонована модель повинна бути розширена, для того, щоб урахувати один з найважливіших факторів зниження народжуваності – грамотність (обізнаність) населення.

В результаті модифікації модель демографічного переходу має вигляд:

$$\frac{dN}{dt} = a \cdot NS \cdot (1 - L), \quad (2.3)$$

$$\frac{dL}{dt} = c \cdot LS \cdot (1 - L), \quad (2.4)$$

де L – частка грамотного населення, a, b, c – константи.

Вплив обізнаності на демографічний перехід зумовлюється додаванням в рівняння (2.1) множника $(1 - L)$ та отриманні рівняння (2.3). Така зміна має той сенс, що навіть незважаючи на відсутність ресурсного обмеження, народжуваність знижується з ростом рівня освіти. Що стосується того факту, що смертність при модернізації також знижується, то рівняння (2.3) враховує і цей факт, оскільки в (2.3) розглядається саме приріст – різниця між народжуваністю та смертністю, а при наближенні рівня світи до ста відсотків нульовим стає саме приріст.

Введене додаткове рівняння для зростання рівня освіти (2.4) має той сенс, що зростання рівня освіти пропорційній частці грамотного населення L (потенційні вчителі), частці не грамотного населення $(1 - L)$ (потенційні учні) і наявності надлишків S , які можуть використовуватись на освітні програми, крім того S пов'язано з рівнем технологій T , в тому числі і освітніх, збільшують швидкість навчання. З математичної точки зору рівняння (2.3) аналогічно логістичному рівнянню:

$$\frac{dP}{dt} = r \cdot P \frac{K - P}{K}, \quad (2.4)$$

де насичення досягається при рівні освіти $L = 1$, а S відповідає за швидкість виходу на цей рівень.

2.2 Вплив рівня освіти на демографічний стан Донецької області

Актуальність вивчення причин скорочення народжуваності в Донецькій області, зумовлена тим, що для населення регіону характерна народжуваність нижче за рівень простого відтворення. Доказом цього є підрахунки сумарного коефіцієнту народжуваності (TFR):

$$TFR = \frac{\sum f_x \cdot h_x}{1000}, \quad (2.5)$$

$$f_x = \frac{B_x}{\bar{S}_x} \cdot 1000, \quad (2.6)$$

де TFR – сумарний коефіцієнт народжуваності, осіб на 1 жінку; f_x – віковий коефіцієнт народжуваності, %; h_x – ширина вікового інтервалу, для якого розрахований відповідний коефіцієнт народжуваності, f_x років.

Знайдемо f_x – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок Донецького регіону (табл.1), на 2019 рік:

Таблиця 2.1 – Розрахунок вікових коефіцієнтів народжуваності

Вікові групи, років	Середньорічна чисельність жінок	Кількість народжених, осіб	Віковий коефіцієнт народжуваності
x	\bar{S}_x^f	B_x	f_x
15 – 19	71 977	708	9,84
20 – 24	83 773	3 226	38,5
25 – 29	125 399	5 023	40,06
30 – 34	174 919	4 449	25,43
35 – 39	171 823	2 010	11,7

Розрахуємо TFR, ураховуючи, що $h = 5$ рік для всіх вікових інтервалів:

$$TFR = \frac{5 \cdot (9.84 + 38.5 + 40.06 + 25.43 + 11.7)}{1000} = \frac{5 \cdot 125.53}{1000} = 0.63$$

Слід зазначити, що для простого відтворення населення TFR повинен бути не менше 2,2 – 2,3 дитини.

2.3 Методика дослідження та побудова регресійної моделі скорочення рівня народжуваності в Донецькій області

Робота базується на матеріалах, одержаних з обласного управління статистики Донецької області. Слід зазначити, що до недавнього часу не було можливості проводити дослідження репродуктивної поведінки вікових когорт жінок в залежності від освіти та місця поселення.

Реальні кінцеві когорти складають жінки, народжені в один час. При цьому верхня границя репродуктивного віку в рамках дослідження визначається не з біологічної точки зору, а на підставі емпіричних відомостей про репродуктивну поведінку. Крім того, задля мінімізації впливу смертності при аналізі вікових когорт доцільно розглядати тільки ті групи, які не перевищують поріг середньої тривалості життя жінок (74,6 років на 2019 рік). Таким чином, основу аналізу склали жінки 1944-1978 років народження, яким на момент побудови моделі було від 40 до 74 років (всього 7 когорт).

На підставі таблиці перепису населення, здійсненого в 2001 році, дало змогу поділити кожен віковий когорт на групи в залежності від рівня освіти та типу населеного пункту. В роботі було виділено два типи населених пунктів (міське та сільське населення) та чотири типи освіти в результаті отримано 140 груп жінок (35 вікових когорт \times 2 типи населення \times 2 типи освіти). Саме на ці групи були розраховані значення підсумкового коефіцієнту народжуваності.

Для побудови моделі використано чотири критерії:

а) *підсумковий коефіцієнт народжуваності* (y) – середнє число дітей (в розрахунку на одну жінку), яке було народжене жінками, які входять в одну вікову когорту, до кінця репродуктивного періоду. Підсумковий коефіцієнт народжуваності – залежна змінна.

б) *рік когорти* – характеристика, яка відображає фактор часу. Найстаршій з когорт (1944 р.н.) був наданий номер 1, всім наступним – номери за порядком. Дана регресійна модель демонструє залежний признак при переході від старшої річної когорти до молодшої.

в) *тип населеного пункту* – визначається на підставі кількості жителів та адміністративного ділення. В рамках дослідження було виділено два типи населених пунктів: перший тип – селища міського типу (до 10 000 людей) та міста (більш ніж 10 000 людей).

г) *рівень освіти* – визначається з урахуванням форми звітності обласного управління статистики на території України діяли наступні рівні освіти: початкова, неповна середня, середня загальна, незакінчена вища, середня спеціальна, вища. Для моделі до уваги береться вища освіта та загальна.

В загальному вигляді шукана модель описується наступним чином:

$$y_i = b_0 + b_1 x_{i1} + a_{11} z_{i11} + a_{12} z_{i12} + a_{21} z_{i21} + a_{22} z_{i22} + \varepsilon_i, i=1,2,\dots,7, \quad (2.7)$$

де $b_0, b_1, a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, a_{23}$ – коефіцієнти регресійної моделі, x_{i1} – рік когорти; $z_{i11}=1$, якщо i -та група проживає в містах, де менш за 10 000 мешканців, $z_{i11}=0$, в усіх інших випадках; $z_{i12}=1$, якщо i -та група проживає в містах, де більш за 10 000 мешканців, $z_{i12}=0$, в усіх інших випадках; $z_{i21}=1$, якщо i -та група має загальну освіту, $z_{i21}=0$, в усіх інших випадках; $z_{i22}=1$, якщо i -та група має неповну вищу освіту, $z_{i22}=0$, в усіх інших випадках; ε_i – похибка.

2.4 Розрахунки регресійної моделі

Для розрахунків та отримання результатів проаналізуємо наступні вибірки, які наведені в таблицях

Таблиця 2.2– Розподіл населення за статтю та віком

Роки народження	Кількість осіб
1944 – 1949	117 374
1950 – 1954	180 836
1955 – 1959	198 882
1960 –1964	213 124
1965 – 1969	176 330
1970 – 1974	156 051
1975 – 1978	164 952

Таблиця 2.3 – Чисельність наявного населення та його розподіл за місцем проживання

Рік народження	Кількість осіб	Тип населеного пункту	
		Міста, з кількістю населення менш ніж 10 000 мешканців	Міста, з кількістю населення більш ніж 10 000 мешканців
1944 – 1949	117 374	30 442	86 932
1950 – 1954	180 836	31 228	149 608
1955 – 1959	198 882	36 696	162 186
1960 –1964	213 124	39 123	174 001
1965 – 1969	176 330	32 178	144 152
1970 – 1974	156 051	35 075	120 976
1975 – 1978	164 952	38 569	126 383

Таблиця 2.4 – Розподіл жінок, які народжували дітей, за місцем проживання та кількості народжених дітей

Рік народження	Міста, з кількістю населення менш ніж 10 000 мешканців		Міста, з кількістю населення більш ніж 10 000 мешканців	
	Жінки	Діти	Жінки	Діти
1944 – 1949	30 442	76 778	86 932	120 901
1950 – 1954	31 228	148 901	149 608	156 992
1955 – 1959	36 696	166 502	162 186	175 241
1960 – 1964	39 123	168 875	174 001	187 709
1965 – 1969	32 178	126 121	144 152	142 802
1970 – 1974	35 075	94 256	120 976	101 984
1975 – 1978	38 569	68 418	126 383	80 292

Таблиця 2.5 – Розподіл населення за віком та рівнем освіти

Рік народження	Загальна середня освіта	Не повна вища	Вища освіта
1944 – 1949	67 848	31 118	17 587
1950 – 1954	87 474	61 550	31 112
1955 – 1959	91 653	70 387	36 059
1960 – 1964	95 003	76 139	41 134
1965 – 1969	77 067	63 845	34 683
1970 – 1974	69 644	55 692	29 946
1975 – 1978	80 440	53 019	30 792

Таблиця 2.6 – Розподіл жінок, які народжували дітей, за віком, рівнем освіти та кількості народжених дітей

Рік народження	Жінки, які народжували дітей		Жінки, які мають вищу освіту		Жінки, які мають загальну освіту	
	Жінки	Діти	Жінки	Діти	Жінки	Діти
1944 – 1949	109 698	198 438	45 346	76 552	63 867	120 729
1950 – 1954	169 204	306 500	86 792	148 912	82 191	156 971
1955 – 1959	186 610	342 057	100 157	175 111	86 248	166 409
1960 – 1964	199 214	356 863	110 072	187 618	88 950	168 834
1965 – 1969	161 670	269 188	90 716	142 730	70 799	126 112
1970 – 1974	134 649	196 386	73 912	101 823	60 593	94 247
1975 – 1978	118 839	148 918	57 746	68 403	60 970	80 286

Розрахуємо коефіцієнти регресійної моделі за формулою 2.6 (рис 2.1 – 2.3):

1	Кількість жінок	Кількість дітей	f(x)(b0)	Рік
2	117374	197679	1684,2	1944-1949
3	180836	305987	1692,1	1950-1954
4	198882	341743	1718,3	1955-1959
5	213124	356584	1673,1	1960-1964
6	176330	268923	1525,1	1965-1969
7	156051	196240	1257,5	1970-1974
8	164951	148710	901,5	1975-1978
9				
10	Кількість жінок	Кількість дітей	f(x)(a11)	Рік
11	30442	72778	2390,7	1944-1949
12	31228	108501	3474,5	1950-1954
13	36696	106345	2898,0	1955-1959
14	39123	112817	2883,6	1960-1964
15	32178	99121	3080,4	1965-1969
16	35075	89256	2544,7	1970-1974
17	38569	52418	1359,1	1975-1978
18				
19	Кількість жінок	Кількість дітей	f(x)(a12)	Рік
20	86932	120901	1390,8	1944-1949
21	149608	156992	1049,4	1950-1954
22	162186	175241	1080,5	1955-1959
23	174001	187709	1078,8	1960-1964
24	144152	142802	990,6	1965-1969
25	120976	101984	843,0	1970-1974
26	126383	80292	635,3	1975-1978
27				

Рисунок 2.1 – Розрахунки регресійної моделі

	A	B	C	D
28	Кількість жінок	Кількість дітей	$f(x)(a21)$	Рік
29	63867	120729	1890,3	1944-1949
30	82191	156971	1909,8	1950-1954
31	86248	166409	1929,4	1955-1959
32	88950	168834	1898,1	1960-1964
33	70799	126112	1781,3	1965-1969
34	60593	94247	1555,4	1970-1974
35	60970	80286	1316,8	1975-1978
36				
37	Кількість жінок	Кількість дітей	$f(x)(a22)$	Рік
38	45346	76552	1688,2	1944-1949
39	86792	148912	1715,7	1950-1954
40	100157	175111	1748,4	1955-1959
41	110072	187618	1704,5	1960-1964
42	90716	142730	1573,4	1965-1969
43	73912	101823	1377,6	1970-1974
44	57746	68403	1184,5	1975-1978
45				

Рисунок 2.2 – Розрахунки регресійної моделі

F	G	H	I	J
TFR (b_0)	TFR(a_{11})	TFR(a_{12})	TFR(a_{21})	TFR(a_{22})
46,7	93,2	35,3	61,4	55,0
$f(x)(b_0)$ -спільне	$f(x)(a_{11})$ -спільне	$f(x)(a_{12})$ -спільне	$f(x)(a_{21})$ -спільне	$f(x)(a_{22})$ -спільне
1330,9	2635,5	243526,8	1778,7	1595,7

Рисунок 2.3 – Розрахунки регресійної моделі

де b_0 – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок Донецького регіону в період 1944 – 1978 рр.;

a_{11} – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які проживають в містах, де менш за 10 000 мешканців;

a_{12} – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які проживають в містах, де більш за 10 000 мешканців;

a_{21} – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які мають загальну освіту;

a_{22} – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які мають вищу освіту

TFR – сумарний коефіцієнт народжуваності, розрахований за формулою 2.5, для кожного типу, де:

$TFR(b_0)$ – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок Донецького регіону в період 1944 – 1978 рр.;

$TFR(a_{11})$ – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які проживають в містах, де менш за 10 000 мешканців;

$TFR(a_{12})$ – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які проживають в містах, де більш за 10 000 мешканців;

$TFR(a_{21})$ – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які мають загальну освіту;

$TFR(a_{22})$ – віковий коефіцієнт народжуваності, для жінок, які мають вищу освіту;

Для побудови регресійної моделі використаємо метод найменших квадратів. Розглянемо наближену функцію у вигляді $y = ax + b$, де x – віковий коефіцієнт народжуваності, y – сумарний коефіцієнт народжуваності (рис. 2.4 – 2.5). Тоді:

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2. \quad (2.9)$$

Умова мінімізації функції має наступний вигляд:

$$\frac{\partial S}{\partial a} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)x_i = 0;$$

$$\frac{\partial S}{\partial b} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b) = 0$$
(2.10)

або

$$\begin{cases} a \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \cdot \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i, \\ a \cdot \sum_{i=1}^n x_i + b \cdot n = \sum_{i=1}^n y_i. \end{cases}$$
(2.11)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	x=f(x)	y=TFR	x^2	x*y	y лін	d	d^2		15,25	8,3		536,9
2	1,3	46,7	1,69	60,71	45,5	1,2	1,5		8,3	5		291,7
3	2,6	93,2	6,76	242,32	92,0	1,2	1,5					
4	1	35,3	1	35,3	34,7	0,6	0,3		0,7	-1,1	a=	35,8
5	1,8	61,4	3,24	110,52	63,4	-2,0	3,8		-1,1	2,1	b=	-1,1
6	1,6	55	2,56	88	56,2	-1,2	1,4					
7	8,3	291,6	15,25	536,85			8,6					

Рисунок 2.4 – Розрахунки регресійної моделі, методом найменших квадратів

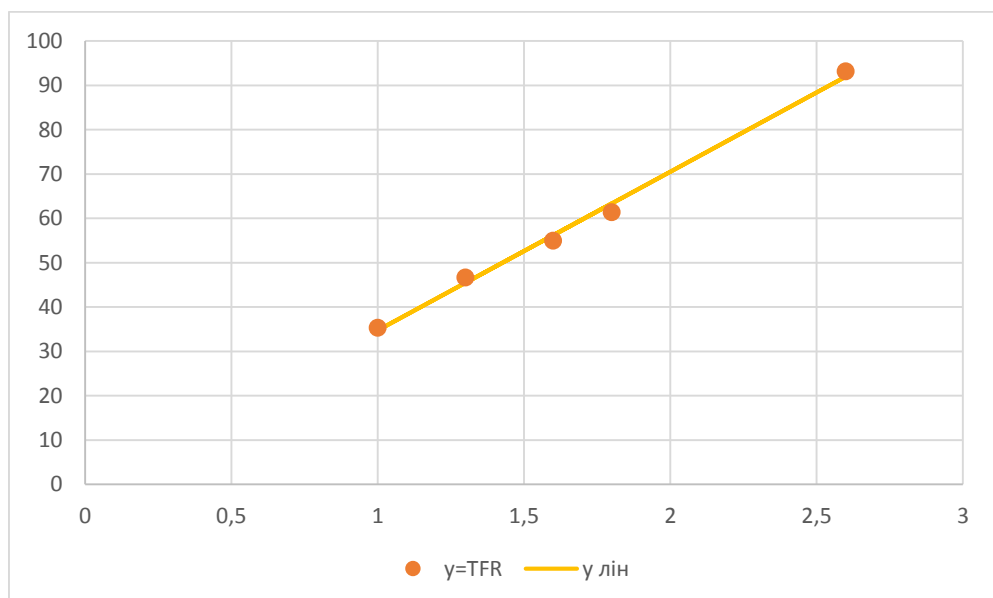


Рисунок 2.5 – Графічне зображення регресійної моделі

	A	B	C	D
1	Кількість жінок	Кількість дітей	TFR Загальний	Рік
2	117374	193679	1,7	1944-1949
3	180836	265493	1,5	1950-1954
4	198882	281586	1,4	1955-1959
5	213124	300526	1,4	1960-1964
6	176330	241923	1,4	1965-1969
7	156051	191240	1,2	1970-1974
8	164951	132710	0,8	1975-1978
9				
10	Кількість жінок	Кількість дітей	TFR Жінки з 30	Рік
11	63867	120729	1,9	1944-1949
12	82191	156971	1,9	1950-1954
13	86248	166409	1,9	1955-1959
14	88950	168834	1,9	1960-1964
15	70799	126112	1,8	1965-1969
16	60593	94247	1,6	1970-1974
17	60970	80286	1,3	1975-1978
18				
19	Кількість жінок	Кількість дітей	TFR Жінки з ВО	Рік
20	45346	76552	1,7	1944-1949
21	86792	148912	1,7	1950-1954
22	100157	175111	1,7	1955-1959
23	110072	187618	1,7	1960-1964
24	90716	142730	1,6	1965-1969
25	73912	101823	1,4	1970-1974
26	57746	68403	1,2	1975-1978

Рисунок 2.6 – Розрахунки для побудови динаміки частки жінок з загальною та вищою освітою до коефіцієнту народжуваності

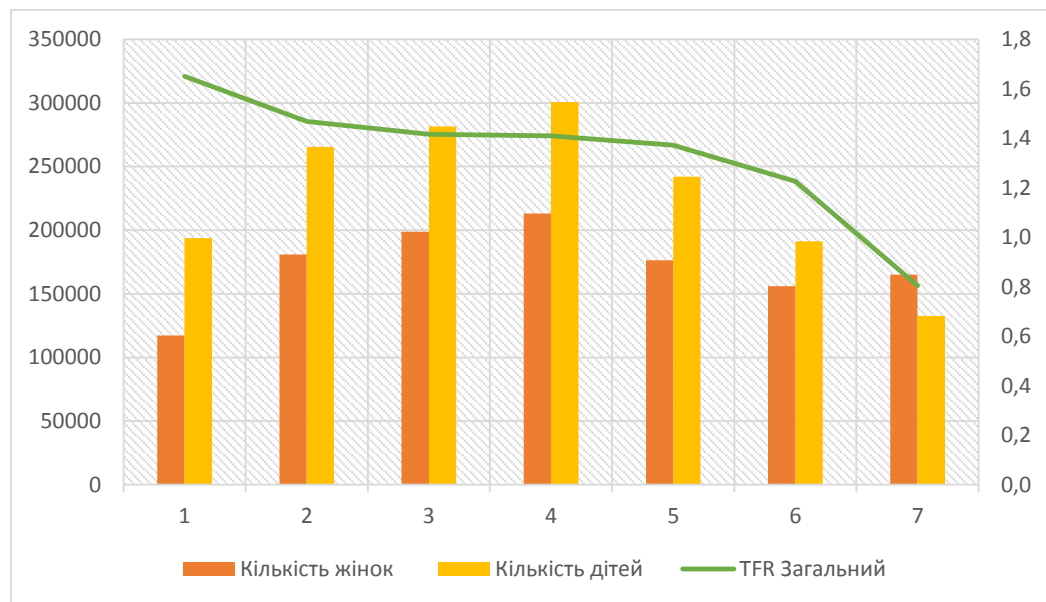


Рисунок 2.7 – Графічне зображення динаміки частки жінок з загальною та вищою освітою до коефіцієнту народжуваності

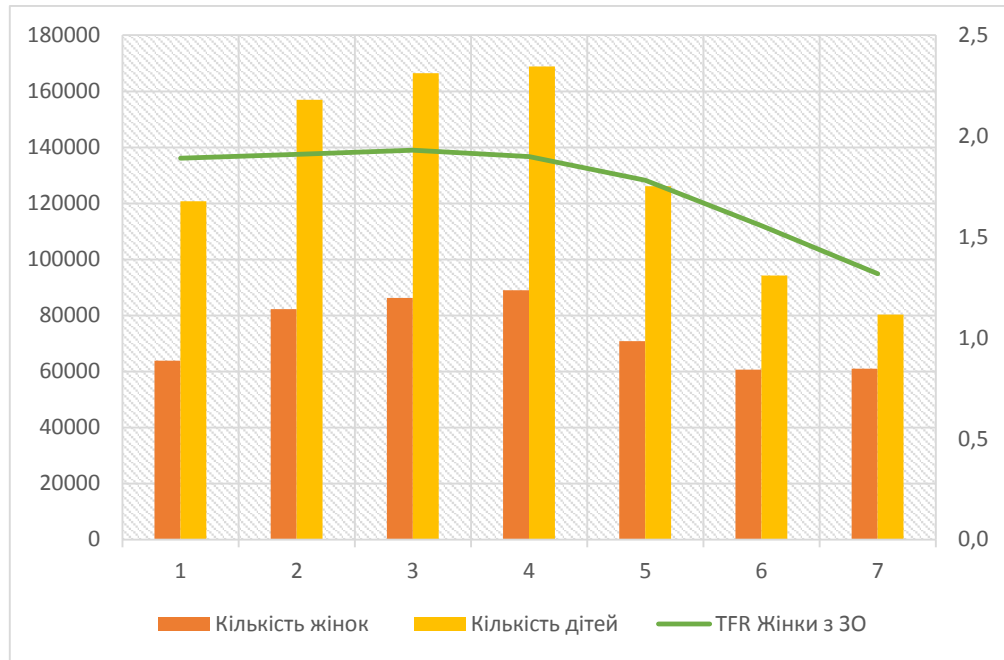


Рисунок 2.8 – Графічне зображення динаміки частки жінок з загальною освітою до коефіцієнту народжуваності

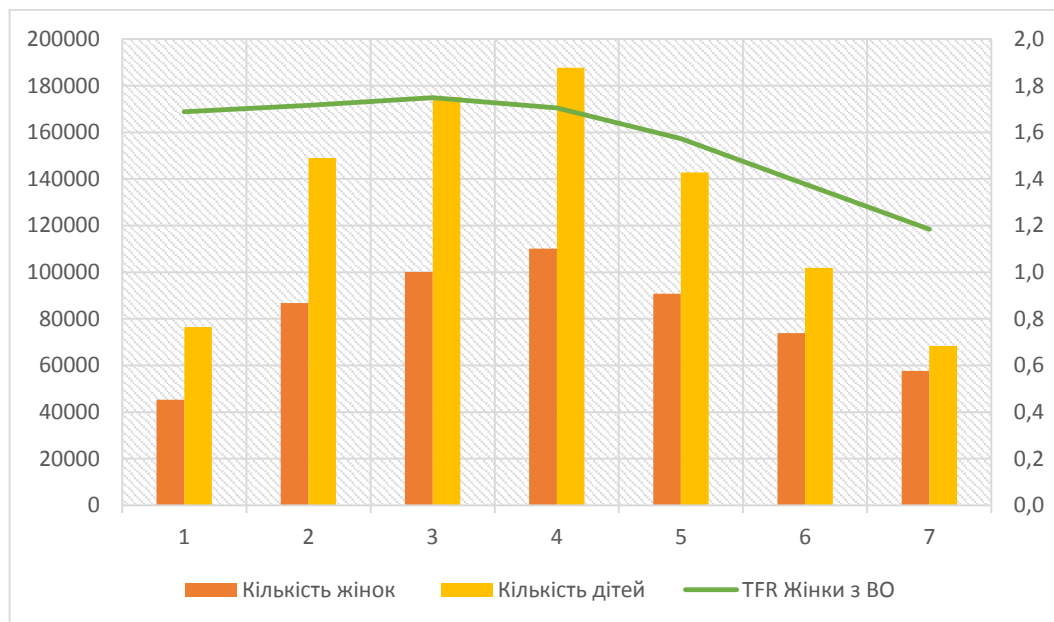


Рисунок 2.9 – Графічне зображення динаміки частки жінок з вищою освітою до коефіцієнту народжуваності

2.5 Висновки до розділу 2

В розділі 2 проаналізовано статистичні дані перепису населення Донецької області, на підставі яких наведено приклади взаємодії рівня освіти від демографічного стану регіону, побудована математична модель. За допомогою методу найменших квадратів зроблено розрахунки.

Демографічні тенденції в Донецькій області, незважаючи на наближення до європейських, мають свої специфічні особливості. За підсумками проведеного кореляційного аналізу встановлено взаємозалежність між кількістю жінок з вищою освітою та загальним показником народжуваності, виявлено наявність вагомego впливу освітнього рівня жінок на показники дітності, освітнього рівня батьків на їх репродуктивні установки.

Вищенаведені міркування та результати аналізу основних демотенденцій підтверджують, що у процесах народжуваності повинна панувати гармонія – сім'я має мати можливість реалізувати свої репродуктивні наміри, а держава повинна забезпечити соціально-економічну сторону цих процесів з метою максимального розвитку людського потенціалу нації.

ВИСНОВКИ

Демографічні тенденції в Україні, незважаючи на наближення до європейських, мають свої специфічні особливості. За підсумками проведеного кореляційного аналізу встановлено взаємозалежність між кількістю жінок з вищою освітою та загальним показником народжуваності, виявлено наявність вагомого впливу освітнього рівня жінок на показники дітності, освітнього рівня батьків на їх репродуктивні установки.

Вищенаведені міркування та результати аналізу основних демографічних тенденцій підтверджують, що у процесах народжуваності повинна панувати гармонія – сім'я має мати можливість реалізувати свої репродуктивні наміри, а держава повинна забезпечити соціально-економічну сторону цих процесів з метою максимального розвитку людського потенціалу нації.

За умов стрімкого поширення освіти, особливо вищої, гостро відчувається брак даних, які містили б інформацію про взаємодію цієї соціальної складової та основних демографічних параметрів. Вплив рівня освіченості на демографічну ситуацію очевидний, проте за браком статистичних матеріалів важко визначити його міру, а також значення для розробки та реалізації соціально-демографічної політики.

Перспективи майбутніх досліджень. Потребує подальшого дослідження механізм впливу освіченості на основні демографічні показники, адже у постіндустріальному суспільстві роль знань та освіти лише зростатиме, що безумовно визначатиме як принципи формування та нарощення людського капіталу, так і основні демографічні тенденції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Белобородов И. Проблема демографии: качество или количество? Политика народонаселения: настоящее и будущее; под ред. В. В. Елизаров, В. Н. Архангельский. Москва : МАКС Пресс, 2005. С. 10–14.
2. Becker G. A Treatise on the Family. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1981. 160 с.
3. Жінки і діти України (За підсумками перепису населення 2001р.). Стат. Збірник, Державний комітет статистики. Київ : 2004. 289 с.
4. Kravdal O. The High Fertility of College Educated Women in Norway: An Artefact of the Separate Modelling of Each Parity Transition// *Demographic Research*. Vol. 5. Art. 6. 2001. P.187-216. www.demographic-research.org/Volumes/Vol5/6/
5. Лупандин В. М. Малодетным популяциям в XXI веке грозит кризис. <http://www.zovu.ru/biblio/data3.rar>
6. Малева Т. М., Синявская О. В. Социально-экономические факторы рождаемости в России: эмпирические измерения и вызовы социальной политике// *SPERO Социальная политика: Экспертиза, Рекомендации, Обзоры. №5. Осень – зима 2006*. http://spero.socpol.ru/docs/N5_2006-70_97.pdf
7. Народонаселение, окружающая среда и развитие. Нью-Йорк : 2003. 81 с.
8. Соціальні індикатори рівня життя населення. Стат. збірник. Київ : Комерсант, 2007. 231 с.
9. Статистичний щорічник України 2018// *Державний комітет статистики*. Київ : Комерсант, 2007. 551 с.
10. Wright R.E., J.F. Ermisch, P.R.A. Hinde and H. E Joshi The third birth in Great Britain // *Journal of Biosocial Science* 20. 1988. 489 – 496 с.