

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

М. А. Голованова, З. В. Каменєва

ДЕМОГРАФІЯ

Навчальний посібник

Харків «ХАІ» 2020

УДК 314(075.8)
Г61

Рецензенти: д-р екон. наук, проф. Н.Л. Савицька,
канд. екон. наук, доц. І.В. Лилик

Голованова, М. А.

Г61 Демографія [Текст] : навч. посіб. / М. А. Голованова, З.В. Каменєва. –
Харків : Нац. аерокосм.ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т»,
2020. – 104 с.

ISBN 978-966-662-779-0

Викладено методичні матеріали розрахунків показників чисельності й структури населення, а також розрахунки показників природного й механічного руху населення, процесів відтворення населення. Особливу увагу приділено розрахункам показників народжуваності, смертності, шлюбності й розлучуваності. Запропоновано матеріали для розрахунку показників процесів урбанізації й міграції населення. Наведено основні методики демографічного прогнозування.

Приклади розрахунків демографічних показників за кожною темою й розрахунків завдання різного рівня складності спрямовано на закріплення теоретичного матеріалу й набуття практичних навичок оцінювання демографічної ситуації в певній країні, регіоні або окремо взятому населеному пункті.

Для студентів економічних спеціальностей очної й заочної форм навчання.

Іл. 2. Табл. 78. Бібліогр.: 26 назв

УДК 314(075.8)

ISBN 978-966-662-779-0

© Голованова М. А., Каменєва З. В., 2020
© Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ЧИСЕЛЬНІСТЬ І СТРУКТУРА НАСЕЛЕННЯ.....	5
1.1. Показники чисельності населення	5
1.2. Показники структури населення.....	8
1.3. Приклади розрахунків показників чисельності й структури населення	12
1.4. Завдання для самостійної роботи.....	16
2. ШЛЮБНІСТЬ І РОЗЛУЧУВАНІСТЬ	33
2.1. Показники шлюбності.....	33
2.2. Показники розлучуваності	37
2.3. Приклади розрахунків показників шлюбності й розлучуваності.....	39
2.4. Завдання для самостійної роботи.....	42
3. НАРОДЖУВАНІСТЬ І СМЕРТНІСТЬ.....	47
3.1. Показники народжуваності	47
3.2. Показники смертності.....	50
3.3. Приклади розрахунків показників народжуваності й смертності ...	52
3.4. Завдання для самостійної роботи.....	54
4. ТАБЛИЦІ СМЕРТНОСТІ ТА СЕРЕДНЬОЇ ОЧІКУВАНОЇ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ.....	64
4.1. Показники таблиці смертності	65
4.2. Приклади побудови таблиць дожиття	70
4.3. Завдання для самостійної роботи.....	74
5. ВІДТВОРЕННЯ НАСЕЛЕННЯ	77
5.1. Брутто-коефіцієнт відтворення населення.....	77
5.2. Нетто-коефіцієнт відтворення населення	78
5.3. Довжина покоління	79
5.4. Тривалість співіснування поколінь	80
5.5. Приклад розрахунку показників відтворення населення.....	80
5.6. Завдання для самостійної роботи.....	82
6. МІГРАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ	86
6.1. Показники міграції населення.....	86
6.2. Приклади розрахунку показників міграції	89
6.3. Завдання для самостійної роботи.....	90
7. ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ	95
7.1. Класифікація демографічних прогнозів	95
7.2. Методи демографічного прогнозування	96
7.3. Приклади прогнозування чисельності населення.....	98
7.4. Завдання для самостійної роботи.....	99
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	102

ВСТУП

Демографія (від грец. δῆμος – народ, ὑρῶφω – пишу) – це наука, що вивчає чисельність, територіальне розміщення й склад населення, закономірності його відтворення, залежність від соціально-економічних, природних умов та міграції й надає рекомендації щодо їх поліпшення. Об'єктом наукового пізнання в демографії є люди, населення, а предметом – закони відтворення населення.

Мета вивчення дисципліни – формування системи уявлень про демографію й статистику населення, набуття умінь і навичок розрахунку й аналізу демографічних показників, демографічної ситуації в конкретному регіоні.

У результаті вивчення дисципліни студенти **мають знати:**

- основні категорії, поняття й терміни, які використовують в демографії, історію демографії, її місце серед інших дисциплін, основні джерела й способи одержання інформації про стан і рух населення, соціальні, економічні та інші фактори, що впливають на відтворення населення;

- основні демографічні теорії, що дають уявлення про особливості відтворення населення, практичні цілі й завдання вивчення розвитку народонаселення, основні сфери застосування отриманих знань;

- закономірності й соціально-історичну обумовленість відтворення й міграції населення різних територій;

- особливості демографічного й соціально-економічного складу населення, закономірності його розподілу в статичній й динамічній;

- методи аналізу демографічних процесів, основні показники, що їх характеризують;

- принципи демографічної політики, яка спрямована на змінення соціально-демографічних процесів і їх відтворення, збільшення чисельності населення.

У результаті вивчення дисципліни студенти **мають вміти:**

- описувати демографічну ситуацію конкретної території;
- розраховувати основні демографічні показники (народжуваності, смертності, шлюбності й розлучуваності тощо);

- аналізувати тенденції й фактори демографічних процесів;

- складати демографічні прогнози на основі даних демографічного аналізу;

- розробляти рекомендації щодо загальних напрямків і конкретних заходів соціальної, сімейної, міграційної, трудової політики держави;

володіти навичками:

- оцінювання демографічної ситуації;

- аналізу тенденцій і факторів демографічних процесів;

- демографічного прогнозу.

1. ЧИСЕЛЬНІСТЬ І СТРУКТУРА НАСЕЛЕННЯ

Метою розрахунку показників чисельності й структури населення є одержання повної й достовірної інформації, необхідної для проведення ефективної соціальної й економічної політики, розроблення програм розвитку країни й регіонів, формування стратегічних і тактичних планів розвитку підприємств.

Основними джерелами інформації про чисельність населення країни і її регіонів є дані, отримані за підсумками проведення національного перепису.

Чисельність населення України та її регіонів у міжпереписний період змінюється за рахунок природного (дані про народжених та померлих) і міграційного (дані про прибулих і вибулих за місцем постійної реєстрації) приростів (зменшень).

Розрахунки загальної чисельності постійного населення виконують як у цілому по Україні, так і по її регіонах, при цьому враховують збільшення або зменшення чисельності населення окремих регіонів у результаті адміністративно-територіальних перетворень.

Постійну чисельність населення на початку року розраховують на основі даних, отриманих за підсумками проведення останнього національного перепису і наведених від дати проведення національного перепису до 1 січня переписного року, до яких щорічно додають кількість народжених і прибулих на постійне місце проживання на територію України або її регіонів і з яких віднімають кількість померлих і вибулих на постійне місце проживання за межі України або її регіонів.

Для визначення числового виразу зростання або зменшення чисельності населення за певний період розраховують показники природного, міграційного й загального приросту (скорочення) населення.

1.1. Показники чисельності населення

Чисельність населення України на 1 січня розрахункового року P_{t+1} визначають виходячи з даних на 1 січня попереднього року з урахуванням природного й міграційного приросту (скорочення), а також змін чисельності населення в результаті адміністративно-територіальних перетворень, що відбулися протягом попереднього року:

$$P_{t+1} = P_t + B_t - D_t + O_t - I_t + T_t, \quad (1.1)$$

де P_t – чисельність населення на початку попереднього року;

B_t – кількість народжених у попередньому році;

D_t – кількість померлих у попередньому році;

O_t – кількість прибулих на територію України або її регіону в попередньому році;

I_t – кількість вибулих за межі України або її регіону в попередньому році;

T_t – змінення чисельності населення України або регіону в результаті зміни їх меж. Цю величину враховують в рівнянні з плюсом або з мінусом залежно від розширення або звуження меж території.

Наявне населення P_p – частина населення, що знаходиться на момент обліку в певному населеному пункті незалежно від місця постійного проживання:

$$P_p = P_{pr} - P_{tp} + P_{ta}, \quad (1.2)$$

де P_{pr} – *постійне населення*, це та частина населення, що постійно проживає в певному населеному пункті незалежно від фактичного місцезнаходження на момент обліку;

P_{tp} – *тимчасово відсутні*, це особи, які на момент обліку тимчасово були відсутніми в місці постійного проживання (на строк не більше шести місяців);

P_{ta} – *тимчасово присутні*, це особи, які тимчасово перебували в певному населеному пункті на момент обліку (на строк не більше шести місяців).

$$P_{pr} = P_p + P_{tp} - P_{ta}. \quad (1.3)$$

При значних змінах меж регіонів проводять перерахування чисельності населення з моменту останнього національного перепису з урахуванням розподілу демографічних подій (що надійшли в статистичне розроблення після звітного періоду) відповідно до року їх виникнення.

Середньорічну *чисельність населення* розраховують як середнє арифметичне від чисельності населення на початку і наприкінці року:

$$\bar{P} = \frac{P_n - P_k}{2}, \quad (1.4)$$

де \bar{P} – середньорічна чисельність населення;

P_n – чисельність населення на початку року;

P_k – чисельність населення наприкінці року.

За наявності даних про чисельність населення на певні дати з рівновіддаленими інтервалами за формулою середньої хронологічної

$$\bar{P} = \frac{\frac{1}{2}P_1 + P_2 + \dots + P_{n-1} + \frac{1}{2}P_n}{n-1}, \quad (1.5)$$

де $P_1, P_2, \dots, P_{n-1}, P_n$ – чисельність населення на певні дати;
 n – кількість дат.

За наявності даних про чисельність населення на певні дати з нерівновіддаленими інтервалами за формулою середньої арифметичної зваженої

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}, \quad (1.6)$$

де P_i – чисельність населення, що залишається без зміни протягом певного часового періоду;

t_i – тривалість i -го часового періоду;

n – кількість часових інтервалів.

Природний приріст (скорочення) населення (P_e) – різниця між кількістю народжених живими й кількістю померлих за певний період:

$$P_e = B - D, \quad (1.7)$$

де B – кількість народжених у розрахунковому періоді;

D – кількість померлих у розрахунковому періоді.

Міграційний приріст (скорочення) населення (P_m) – різниця між кількістю прибулих за певний період на територію регіону й кількістю вибулих за її межі:

$$P_m = O - I, \quad (1.8)$$

де O – кількість прибулих у розрахунковому періоді;

I – кількість вибулих у розрахунковому періоді.

Загальний приріст (скорочення) населення (ΔP_t) – алгебраїчна сума природного і міграційного приросту (скорочення) населення, або різниця між чисельністю населення наприкінці та початку року:

$$\Delta P_t = P_e + P_m = P_n - P_k, \quad (1.9)$$

де P_e – природний приріст (скорочення) населення в розрахунковому періоді;

P_m – міграційний приріст (скорочення) населення в розрахунковому періоді.

Темп зростання (скорочення) чисельності населення визначає темп збільшення чисельності населення за часовий період. Його обчислюють як відсоткову частку від ділення чисельності населення наприкінці розрахункового періоду на чисельність населення на початку розрахункового періоду:

$$T_P = \frac{P_1}{P_0} 100\%, \quad (1.10)$$

де P_1 – чисельність населення наприкінці розрахункового періоду;

P_0 – чисельність населення на початку розрахункового періоду.

Коефіцієнт природного приросту показує величину природного приросту (скорочення) населення протягом календарного року в середньому на 1000 осіб наявного населення:

$$k_{P_e} = \frac{P_e}{P} = \frac{B - D}{P}. \quad (1.11)$$

1.2. Показники структури населення

Для класифікації населення за статевою і віковою ознаками розраховують такі показники: відсоткову частку чоловіків (жінок) у загальній чисельності населення, відсоткову частку населення певного віку у загальній чисельності населення, коефіцієнти демографічного навантаження.

Відсоткову частку чоловіків (жінок) у загальній чисельності населення розраховують як відношення чисельності чоловіків (жінок) до загальної чисельності населення:

$$d_{m(f)} = \frac{P_{m(f)}}{P_t} 100\%, \quad (1.12)$$

де $P_{m(f)}$ – кількість чоловіків (жінок);

P_t – чисельність населення.

Коефіцієнт диспропорціональності статей розраховують за формулою

$$k_{mf} = \frac{P_f}{P_m} 1000, \quad (1.13)$$

де P_f – кількість жінок;

P_m – кількість чоловіків.

Ступінь диспропорціональності статевої структури населення

$$d_{mf} = |d_m - d_f|, \quad (1.14)$$

де d_m і d_f – питома вага чоловіків і жінок відповідно у всьому населенні.

Ступінь диспропорціональності статеві структури населення встановлюється за шкалою:

- слабка – до 1%;
- середня – 1...3 %;
- сильна – 3% і більше.

Розрахунки провадять за різними віком і віковими групами.

При обчисленні вікової структури населення використовують метод «пересування за віком» (перехід осіб деякого віку « x » до наступного віку « $x+1$ », кількість осіб зменшується внаслідок смертності й змінюється за рахунок міграції). Розрахунок здійснюють для чоловіків і жінок однорічних вікових груп від 0 до 99 років і для групи 100 років і більше на початку року. Кожному віку відповідає рік народження.

Частку населення певного віку до чисельності всього населення розраховують як відношення кількості осіб у віці « x » років до загальної чисельності населення за такою формулою:

$$d_x = \frac{P_x}{P_t} 100\%, \quad (1.15)$$

де P_x – чисельність населення у віці « x » років;

P_t – загальна чисельність населення в t -му році.

Коефіцієнт демографічного навантаження дітьми на 1000 осіб населення у віці від 16 до 60 років¹:

$$k_d = \frac{P_{0-15}}{P_{16-59}} 1000, \quad (1.16)$$

де k_d – коефіцієнт демографічного навантаження дітьми;

P_{0-15} – загальна чисельність населення у віці від 0 до 16 років;

P_{16-59} – загальна чисельність населення у віці від 16 до 60 років.

Коефіцієнт демографічного навантаження особами пенсійного віку на 1000 осіб населення у віці від 16 до 60 років:

¹При розрахунку коефіцієнтів демографічного навантаження пенсійний вік в Україні враховується: для чоловіків з 60 років, жінок – з 55 років з поступовим збільшенням з 2011 р. до 2021 р. до 60 років. Запис в формулах визначення чисельності населення пенсійного віку – P_{60+} , а працездатного – P_{16-59} .

$$k_s = \frac{P_{60+}}{P_{16-59}} 1000, \quad (1.17)$$

де k_s – коефіцієнт демографічного навантаження особами пенсійного віку;
 P_{60+} – загальна чисельність населення пенсійного віку.

Загальний коефіцієнт демографічного навантаження

$$k_p = \frac{P_{0-15} + P_{60+}}{P_{16-59}} 1000. \quad (1.18)$$

Для визначення рівня старіння населення розраховують такі показники:

1) *індекс Біллєтера* – демографічний індекс, що відображає віковий склад населення. Індекс було запропоновано в 1954 р. швейцарським демографом Е. Біллєтером (нім. *Ernst Peter Billeter-Frey*). Індекс характеризує відношення частки населення, яке молодше репродуктивного віку (0–14 років) і старше за репродуктивний вік (50 років і більше), до 100 осіб населення репродуктивного віку (15–49 років). Індекс набуває додатних значень, коли в загальній чисельності населення частка дітей більше частки осіб старше 50 років. І, навпаки, набуває від'ємних значень, коли частка осіб старше 50 років більше частки дітей:

$$J_B = \frac{P_{0-14} - P_{50+}}{P_{16-49}} 100 \%; \quad (1.19)$$

2) *індекс старіння населення* характеризує відношення кількості осіб літнього віку до 100 дітей. Індекс розраховують як відношення чисельності населення у віці старше 60 (65) років до чисельності населення у віці від 0 до 15 років:

$$J_{k_{60+}} = \frac{P_{60+}}{P} 100 \% \quad \text{і} \quad J_{k_{65+}} = \frac{P_{65+}}{P} 100 \%, \quad (1.20)$$

де P_{60+} , P_{65+} – кількість осіб у віці 60 (65) років і старше;

P – загальна чисельність населення.

В Україні використовують перший показник, другий – у ряді західних країн і міжнародній статистиці ООН. Більш складну розрахункову структуру має коефіцієнт старіння А. Сові (фр. *Alfred Sauvy*).

При оцінюванні процесу демографічного старіння (якщо як критерій використовують вік від 60 років і більше) застосовують шкалу побудовану французьким демографом Ж. Божю-Гарньє (фр. *Jacqueline Beaujeu-Garnier*) і дороблену Е. Россетом (поль. *Edward Rosset*) (табл. 1.1), якщо ж

як критерій вибирають вік 65 років, то користуються шкалою демографічного старіння ООН (табл. 1.2);

3) коефіцієнт довголіття розраховують як відношення частки населення у віці від 80 років і більше до кількості населення від 60 років і більше:

$$J_{k_{80+}} = \frac{P_{80+}}{P_{60+}} 100 \%;$$

Таблиця 1.1

Шкала демографічного старіння Ж. Божю-Гарньє – Е. Россета

Особи у віці 60 років і більше, %	Етапи старіння й рівні демографічної старості населення
8 і менше	Демографічна молодість
8–10	Перший переддень старості
10–12	Саме переддень старості
12 і більше	Демографічна старість
12–14	<i>Початковий рівень</i>
14–16	<i>Середній рівень</i>
16–18	<i>Високий рівень</i>
18 і більше	<i>Дуже високий рівень</i>

Таблиця 1.2

Шкала демографічного старіння ООН

Особи у віці 65 років і більше, %	Етапи старіння й рівні старості населення
4 і менше	Молоде населення
4–7	Населення на порозі старості
7 і більше	Старе населення

4) коефіцієнт довгожителства розраховують як відношення частки населення у віці від 90 років і більше до кількості населення від 60 років і більше

$$J_{k_{90+}} = \frac{P_{90+}}{P_{60+}} 100 \%.$$

Для характеристики заселеності регіону використовують **показник щільності (густоти) населення** – це кількість жителів, що припадає на 1 км² території. Його розраховують як частку від розподілу чисельності населення на площу відповідної країни або регіону у квадратних кілометрах. При розрахунку щільності населення можна виключати ненаселені території й великі внутрішні водні простори. Крім загальної щільності населення використовують окремі показники щільності сільського й міського населення.

1.3. Приклади розрахунків показників чисельності й структури населення

Приклад 1. На 1 січня звітного року наявна чисельність населення міста становила 340 тис. осіб, з них тимчасово були відсутні 14 тис. осіб. Кількість тимчасово проживаючих становила 12 тис. осіб. Визначіть чисельність постійного населення міста на зазначену дату.

Розв'язання

За формулою (1.3) визначимо чисельність постійного населення

$$P_{pr} = P_p + P_{tp} - P_{ta} = 340 + 14 - 12 = 342 \text{ тис. осіб.}$$

Приклад 2. Чисельність населення міста N на початку року становила 680 тис. осіб., а наприкінці року – 688 тис. осіб. Протягом року народилося 27 тис. осіб і вмерло 24 тис. осіб.

Визначіть:

- середньорічну чисельність населення;
- природний приріст (скорочення) населення;
- загальний приріст (скорочення) населення;
- міграційний приріст.

Розв'язання

Середньорічну чисельність населення визначимо за формулою (1.7)

$$\bar{P} = \frac{P_n - P_k}{2} = (680 + 688) / 2 = 684 \text{ тис. осіб.}$$

Природний приріст (скорочення) населення за формулою (1.7)

$$P_e = B - D = 27 - 24 = 3 \text{ тис. осіб.}$$

Загальний приріст (скорочення) населення одержимо як різницю між чисельністю населення наприкінці і на початку року:

$$P_t = P_n - P_k = 688 - 680 = 8 \text{ тис. осіб.}$$

Міграційний приріст визначимо з формули (1.9) як різницю загального й природного приростів населення:

$$\Delta P_t = P_e + P_m = P_n - P_k.$$

Приклад 3. За результатами Всеукраїнського перепису населення 2001 р. кількість чоловіків становила 22 млн 441 тис. осіб, жінок – 26 млн. 16 тис. осіб.

За станом на 2013 р. в Україні налічувалося 20 962 744 чоловіки і 24 409 948 жінок. На 01.01.2018 в Україні налічувалося 42 386 403 особи, з них – 19 558 200 чоловіків.

Визначіть:

- частки чоловіків і жінок у кожному з наведених періодів;
- ступінь диспропорціональності статевої структури населення;
- загальний приріст (скорочення), середні темпи зростання й приросту населення за групами.

Розв'язання

1. Визначимо за формулою (1.12) структуру населення за статтю: 2001 р.:

$$\text{чоловіки} - d_{m(2001)} = (22\,441\,000 / (22\,441\,000 + 26\,016\,000)) \cdot 100 = 46,3 \%;$$

$$\text{жінки} - d_{f(2001)} = (26\,016\,000 / (22\,441\,000 + 26\,016\,000)) \cdot 100 = 53,7 \%;$$

2013 р.:

$$\text{чоловіки} - d_{m(2013)} = (20\,962\,744 / (20\,962\,744 + 24\,409\,948)) \cdot 100 = 46,2 \%;$$

$$\text{жінки} - d_{f(2013)} = (24\,409\,948 / (20\,962\,744 + 24\,409\,948)) \cdot 100 = 53,8 \%;$$

2018 р.:

$$\text{чоловіки} - d_{m(2018)} = (19\,558\,200 / 42\,386\,403) \cdot 100 = 46,14 \%;$$

$$\text{жінки} - d_{f(2018)} = 100 \% - 46,14 \% = 53,86 \%.$$

Частка чоловіків у загальній структурі населення України має тенденцію до зменшення.

2. Визначимо коефіцієнт і ступінь диспропорціональності структури населення за статтю за формулами (1.13) і (1.14):

2001 р.:

$$k_{mf(2001)} = (26\,016\,000 / 22\,441\,000) \cdot 1000 = 1159.$$

На 1000 чоловіків припадає 1159 жінок:

$$d_{mf} = 46,3 \% - 53,7 \% = 7,4 \%.$$

Ступінь диспропорціональності структури населення за статтю є високим.

2013 р.:

$$k_{mf(2013)} = (24\,409\,948 / 20\,962\,744) \cdot 1000 = 1164.$$

На 1000 чоловіків припадає 1164 жінки:

$$d_{mf} = 46,2 \% - 53,8 \% = 7,6 \%.$$

Ступінь диспропорціональності структури населення за статтю є високим.

2018 р.:

$$k_{mf}(2018) = ((42\,386\,403 - 19\,558\,200) / 19\,558\,200) \cdot 1000 = 1167.$$

На 1000 чоловіків припадає 1167 жінок:

$$d_{mf} = 46,14 \% - 53,86 \% = 7,72 \%$$

Ступінь диспропорціональності структури населення за статтю є високим.

Отже, ступінь диспропорціональності структури населення за статтю за розглянутий період (2001–2018 рр.) є високим й існує тенденція до подальшого збільшення диспропорції у бік збільшення частки жінок.

3. Визначимо загальний приріст (скорочення), середні темпи зростання й приросту у кожній групі.

Приріст (скорочення) чоловічого населення за розглянутий період

$$\Delta P = P_{2018} - P_{2001} = 19\,558\,200 - 22\,441\,000 = -2\,882\,800 \text{ осіб.}$$

Темп зростання

$$T_p = \frac{P_{2018}}{P_{2001}} 100 \% = (19\,558\,200 / 22\,441\,000) \cdot 100 \% = 87,15 \%$$

Темп приросту

$$T_{np} = T_p - 100 \% = 87,15 \% - 100 \% = -12,85 \%$$

Чоловіче населення з 2001 р. по 2018 р. скоротилося на 2 882 800 осіб і в 2018 р. становило 87,15 % стосовно 2001 р., тобто скоротилося на 12,85 %.

Приріст (скорочення) жіночого населення за розглянутий період

$$\Delta P = P_{2018} - P_{2001} = 22\,828\,203 - 26\,016\,000 = -3\,187\,797 \text{ осіб.}$$

Темп зростання

$$T_p = \frac{P_{2018}}{P_{2001}} 100 \% = (22\,828\,203 / 26\,016\,000) \cdot 100 \% = 87,74 \%$$

Темп приросту

$$T_{np} = T_p - 100 \% = 87,74 \% - 100 \% = -12,26 \%$$

Жіноче населення з 2001 р. по 2018 р. скоротилося на 3 187 797 осіб і в 2018 р. становило 87,74 % стосовно 2001 р., тобто скоротилося на 12,26 %.

Приклад 4. Є дані про розподіл постійного населення України за віковими групами (діти, населення в працездатному віці, пенсіонери), тис. осіб (табл.1.3).

Таблиця 1.3

Розподіл населення за віковими групами і роками

Віковий показник	Дані за роками	
	1991 р.	2018 р.
Усього населення	51623,5	42216,8
0 – 15 років	11762,1	6895,7
16 – 59 років	30230,3	25641,3
60 років і більше	9631,1	9679,8
65 років і більше	6329,1	6967,3

Визначить:

- частку населення в працездатному віці;
- коефіцієнти навантаження дітьми, навантаження літніми людьми, демографічного навантаження працездатного населення;
- індекс старіння населення.

Розв'язання

1. Відсоток населення в працездатному віці визначимо за формулою (1.15)

$$d_{16-59} = \frac{P_{16-59}}{P_{1991}} 100 \% = (30230,3 / 51623,5) \cdot 100 \% = 58,56 \%;$$

$$d_{16-59} = \frac{P_{16-59}}{P_{2018}} 100 \% = (25641,3 / 42216,8) \cdot 100 \% = 60,73 \%.$$

Частка населення в працездатному віці за розглянутий період збільшилася.

2. Коефіцієнт демографічного навантаження дітьми населення у віці від 16 до 60 років за формулою (1.16):

$$k_{d(1991)} = \frac{P_{0-15}}{P_{16-59}} 1000 = (11762,1 / 30230,3) \cdot 1000 = 389 \text{‰};$$

$$k_{d(2018)} = \frac{P_{0-15}}{P_{16-59}} 1000 = (6895,7 / 25641,3) \cdot 1000 = 269 \text{‰}.$$

Навантаження дітьми населення працездатного віку зменшилося з 389 до 269 (на 120 осіб на кожні 1000 осіб працездатного віку).

3. Коефіцієнт демографічного навантаження особами пенсійного віку на 1000 осіб населення у віці від 16 до 60 років за формулою (1.17):

$$k_{s(1991)} = \frac{P_{60+}}{P_{16-59}} 1000 = (9631,1 / 30230,3) \cdot 1000 = 318,6 \text{‰};$$

$$k_{s(2018)} = \frac{P_{60+}}{P_{16-59}} 1000 = (9679,8 / 25641,3) \cdot 1000 = 377,5 \text{‰}.$$

Навантаження особами пенсійного віку населення працездатного віку збільшилося з 312 до 378 (на 66 осіб на кожну 1000 осіб працездатного віку).

4. Загальний коефіцієнт демографічного навантаження за формулою (1.18)

$$k_{p(1991)} = \frac{P_{0-15} + P_{60+}}{P_{16-59}} 1000 =$$

$$= ((11762,1 + 9631,1) / 30230,3) \cdot 1000 = 707,7 \text{ ‰};$$

$$k_{p(2018)} = \frac{P_{0-15} + P_{60+}}{P_{16-59}} 1000 =$$

$$= ((6895,7 + 9679,8) / 25641,3) \cdot 1000 = 646,4 \text{ ‰}.$$

Загальний коефіцієнт демографічного навантаження зменшився на 61 ‰.

5. Індекс старіння населення за формулою (1.20):

$$J_{60+(1991)} = \frac{P_{60+}}{P} 100 \% = (9631,1 / 51623,5) \cdot 100 \% = 18,65 \text{ ‰};$$

$$J_{60+(2018)} = \frac{P_{60+}}{P} 100 \% = (9679,8 / 42216,8) \cdot 100 \% = 22,92 \text{ ‰}.$$

Відповідно до шкали Ж. Божю-Гарньє – Е. Россета в Україні спостерігається дуже високий рівень демографічної старості і є тенденція до подальшого збільшення цього рівня:

$$J_{65+(1991)} = \frac{P_{65+}}{P} 100 \% = (6329,1 / 51623,5) \cdot 100 \% = 12,26 \text{ ‰};$$

$$J_{65+(2018)} = \frac{P_{65+}}{P} 100 \% = (6967,3 / 42216,8) \cdot 100 \% = 16,5 \text{ ‰}.$$

Згідно зі шкалою демографічного старіння ООН (табл. 1.2) Україна належить до країн зі старим населенням.

1.4. Завдання для самостійної роботи

Завдання 1.1. На 1 січня в місті проживало 1 250 тис. постійних жителів, з яких 23 тис. з різних причин перебували за його межами. Крім того, на території міста тимчасово проживало 55 тис. осіб. Визначить чисельність наявного населення міста.

Завдання 1.2. Чисельність населення регіону характеризується даними, що наведено в таблиці:

Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Чисельність населення на початку року, тис. осіб	850	826	815	845	860	866	880

Розрахуйте такі показники:

- 1) абсолютні прирости (ланцюгові й базисні);
- 2) темпи зростання й приросту (ланцюгові й базисні);
- 3) середньорічний абсолютний приріст;
- 4) середньорічні темпи зростання й приросту.

Проаналізуйте динаміку чисельності населення регіону.

Завдання 1.3. Чисельність населення України в 1950 р. становила 36 588 000 осіб, а в 1980 р. – 49 952 500.

Знайдіть середньорічний темп зростання населення в зазначений період.

Визначіть, якою могла б бути чисельність населення України в 2010 р., якби протягом тридцятирічного періоду з 1980 р. по 2010 р. зберігався б цей темп зростання. Порівняйте отримані розрахункові дані зі статистичними за 2010 р. (45 782 600 осіб).

Завдання 1.4. На початку поточного року чисельність населення працездатного віку в області становила 650 тис. осіб. Кількість померлих протягом року – 2,5 тис. осіб. Кількість молоді, що досягла цього року працездатного віку (16 років), – 18,5 тис. осіб. Кількість людей, які досягли пенсійного віку цього року (60 років) – 3,5 тис. осіб.

Визначіть чисельність населення працездатного віку в області на початок наступного року.

Завдання 1.5. Чисельність населення України, тис. осіб, на 1 січня наведено в таблиці.

Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб
1990	51556,5	2000	49115,0	2010	45782,6
1991	51623,5	2001	48663,6	2011	45598,2
1992	51708,2	2002	48240,9	2012	45453,3
1993	51870,4	2003	47823,1	2013	45372,7
1994	51715,4	2004	47442,1	2014*	45245,9
1995	51300,4	2005	47100,5	2015*	42759,7
1996	50874,1	2006	46749,2	2016*	42590,9
1997	50400,0	2007	46465,7	2017*	42414,9
1998	49973,5	2008	46192,3	2018*	42269,8
1999	49544,8	2009	45963,4	2019*	42,027,8

Примітка: * – тут і далі без урахування тимчасово окупованих територій, АР Крим і м. Севастополя

Визначіть у 1990 р., 1991 р., ..., 2017 р.:

- середньорічну чисельність населення країни;
 - темп зростання населення у цих же роках;
 - темп щорічного приросту населення;
 - середньорічний темп зростання населення в період з 1990 р. по 1994 р., з 1995 р. по 2001 р., з 2001 р. по 2008 р., з 2009 р. по 2013 р., з 2013 р. по 2019 р.
- Зробіть висновки.

Завдання 1.6. Чисельність населення в Харківській області наведено в таблиці.

Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб
1990	3 175 455	2000	2 936 521	2010	2 746 463
1991	3 171 234	2001	2 908 566	2011	2 733 008
1992	3 165 221	2002	2 883 818	2012	2 727 664
1993	3 150 534	2003	2 861 660	2013	2 725 195
1994	3 121 593	2004	2 841 885	2014	2 718 636
1995	3 087 018	2005	2 823 046	2015	2 709 323
1996	3 053 098	2006	2 804 938	2016	2 694 266
1997	3 021 232	2007	2 788 389	2017	2 681 962
1998	2 992 719	2008	2 773 534	2018	2 669 167
1999	2 965 384	2009	2 760 120	2019	2 651 394

Побудуйте динаміку зміни чисельності населення в регіоні.

Розрахуйте темпи приросту населення за роками і побудуйте графік динаміки темпів приросту. Зробіть аналіз отриманих результатів.

Завдання 1.7. За даними таблиці проведіть аналіз зміни чисельності населення м. Харкова з моменту його заснування до наших днів, наведіть дані графічно. Що спричинило різке зростання або зменшення чисельності населення?

Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб
1655	587	1913	247 000	1992	1 621 600
1660	2000	1916	352 300	1995	1 576 000
1730	6429	1917	362 672	1999	1 510 200
1785	10 805	1920	285 000	2001	1 470 902
1788	10 742	1923	312 000	2005	1 464 740
1796	5962	1926	409 505	2007	1 461 000
1810	13 584	1931	521 501	2008	1 448 100
1840	23 612	1937	759 385	2010	1 452 256
1843	23 721	1939	833 000	2011	1 446 500

Закінчення табл.

Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб	Рік	Кількість осіб
1850	41 861	1941	902 312	2012	1 441 362
1861	50 301	1943	200 000	2013	1 451 028
1863	52 000	1959	930 000	2014	1 451 132
1866	60 798	1962	1 000 000	2015	1 452 887
1873	82 133	1972	1 384 000	2016	1 449 700
1879	102 049	1981	1 485 000	2017	1 439 036
1883	160 562	1982	1 500 000	2018	1 447 049
1897	174 000	1989	1 609 959	2019	1 426 540
1901	198 273	1991	1 623 000		

Завдання 1.8. Чисельність населення м. Києва станом на 01.01 кожного року наведено в таблиці.

Рік	Чисельність населення станом на 01.01, особи	Абсолютний приріст, особи		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення однопроцентного приросту, особи
		Ланцюговий	Базисний	Ланцюговий	Базисний	Ланцюговий	Базисний	
2008								
2009	2 724 224	19 600						
2010			58 966					
2011						0,55		
2012				101,11				
2013							4,76	
2014					105,47			
2015			166 336					
2016						0,67		28653
2017					100,94			

Визначіть всі відсутні в таблиці дані. Розрахуйте середні за період показники: рівень ряду, абсолютний приріст і темп зростання.

Завдання 1.9. На основі даних про динаміку чисельності постійного населення України на 01.01 кожного року, тис. осіб (див. дані завдання 1.5) визначіть середньорічну чисельність населення України за кожний рік; за періоди 1990–1994 рр., 1995–2000 рр., 2001–2004 рр., 2005–2008 рр., 2009–2013 рр., 2014–2018 рр.

Розрахуйте темпи приросту населення за роками і заданими періодами.

Завдання 1.10. Дані про чисельність населення в місті за 2001 р., тис. осіб: постійне населення на 1 січня – 250, а тимчасове – 35; відсутні з кількості постійного населення на 1 січня – 15; померлі за рік – 23; народжені – 28; повернулося на постійне місце проживання з кількості тимчасово відсутніх – 10; виїхало постійних жителів в інші міста на постійне проживання – 5.

Визначіть чисельність наявного населення на початку і наприкінці року, середньорічну чисельність населення, природний і механічний приріст.

Завдання 1.11. Дані за роками про чисельність населення регіону, тис. осіб, наведено в таблиці.

Показники	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Чисельність населення на перше січня	4237	4530	4670	4740
Народжені за рік	29,0	32,1	34,8	...
Померлі за рік	35,6	30,1	30,8	...

Розрахуйте:

- чисельність населення наприкінці кожного року;
- середньорічну чисельність населення у кожному році і за період 2015–2018 рр.;
- показники природного й механічного руху населення у кожному році.

Завдання 1.12. У місті чисельність населення на початку 2017 р. становила 87 037 осіб.

Протягом року в місті народилося 872 дитини, померло 997 осіб.

Визначіть коефіцієнти природного приросту населення, якщо механічний приріст дорівнює 0.

Завдання 1.13. Обчисліть, на скільки зміниться чисельність населення в країні за рік у результаті природного приросту, якщо на початку року вона становила 42 386,4 тис. осіб, а природне скорочення населення – 5,1 ‰.

Визначіть чисельність населення країни через п'ять років за умови, що середньорічний коефіцієнт скорочення населення буде залишатися незмінним.

Завдання 1.14. Середня чисельність населення України в 2007 р. становила 46 465,7 тис. осіб, кількість народжених – 472,7 тис. осіб, кількість померлих – 762,9 тис. осіб; в 2017 р. – відповідно 42 414,9 тис. осіб, 364,0 тис. осіб і 574,1 тис. осіб.

Визначіть відносні величини показників інтенсивності природного руху населення України в 2007 і 2017 рр. Проаналізуйте отримані результати й зробіть висновки.

Завдання 1.15. За даними Population Reference Bureau чисельність населення Індії в середині 2009 р. становила 1171 млн. осіб, а Китаю – 1331млн осіб. Природний приріст у цих країнах оцінювали 1,6 і 0,5 % у рік відповідно.

Виходячи з припущення про те, що природний приріст збережеться на такому незмінному рівні в найближчому майбутньому, визначіть, коли чисельність населення Індії перевершить чисельність населення Китаю.

Чому при вирішенні цього питання можна використовувати відомості тільки про природний приріст?

Завдання 1.16. Середня чисельність постійного населення міста в 2017 р. становила 108350 осіб. Кількість тимчасових мешканців і тимчасово відсутніх на початок кожного місяця року наведено у таблиці. Розрахуйте середньорічну чисельність наявного населення.

Дата	Кількість тимчасових мешканців	Кількість тимчасово відсутніх
1 січня 2017 р.	1200	400
1 лютого 2017 р.	1400	380
1 березня 2017 р.	1300	450
1 квітня 2017 р.	800	370
1 травня 2017 р.	600	440
1 червня 2017 р.	500	400
1 липня 2017 р.	300	520
1 серпня 2017 р.	300	450
1 вересня 2017 р.	400	550
1 жовтня 2017 р.	500	580
1 листопада 2017 р.	900	410
1 грудня 2017 р.	1100	380
1 січня 2018 р.	1000	320

Завдання 1.17. Розрахуйте вікову структуру населення України за даними переписів і оцінок статистичних спостережень. На основі отриманих даних, наведених в таблиці, зробіть порівняльний аналіз вікової структури, визначіть характерні тенденції зміни окремих вікових груп.

Вікова група, роки	1959 р.	1970 р.	1979 р.	1989 р.	2001 р.	2010 р.	2015* р.
0–4	3987281	3441996	3584367	3790710	1974195	2357590	2358644
5–9	3903181	4091089	3553041	3694021	2559107	1961459	2228912
10–14	2978746	4193356	3518791	3616738	3416561	2164511	1861615
15–19	3510796	3862443	4127524	3549259	3891568	2852303	2073596
20–24	4107614	3120828	3933279	3352416	3489588	3688815	2740663
25–29	3351346	2977259	3761480	3957115	3402010	3723728	3487164

Закінчення табл.

Вікова група, роки	1959 р.	1970 р.	1979 р.	1989 р.	2001 р.	2010 р.	2015* р.
30–34	3828929	4341862	2784450	3899006	3204103	3360706	3496563
35–39	2588584	3105154	5337283	3742248	3417079	3245340	3142152
40–44	2167742	3881294	3955199	2707078	3828331	3021268	3026906
45–49	2756520	2798055	3197688	3220622	3470419	3484781	2791872
50–54	2352324	1933816	3626460	3704342	3182588	3398490	3178225
55–59	1946586	2755559	2452126	2955544	2062711	3052164	3042919
60–64	1501682	2273033	1918776	3233112	3364050	2302575	2654650
65–69	1167365	1764001	2289942	2020390	2158171	1971086	1938663
70 і старші	1718607	2526770	3556113	4002544	4800761	5197776	4737117
Все населення	41869046	47126517	49609333	51452034	48240902	45782592	42759661

Завдання 1.18. За даними таблиці про розподіл постійного населення Харківської області станом на 1 січня 2017 р. за типом місцевості й віком розрахуйте середній вік усього населення, міського й сільського, чоловічого й жіночого. Зробіть порівняльний аналіз.

Вікова група, роки	Кількість міських і сільських мешканців		Кількість міських мешканців		Кількість сільських мешканців	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Всього	1 244 706	1 440 846	995 799	1 163 278	248 907	277 568
0	12 396	11 456	9 886	9 174	2 510	2 282
1	12 722	11 957	10 208	9 633	2 514	2 324
2	14 018	13 337	11 085	10 672	2 933	2 665
3	13 573	12 874	10 729	10 223	2 844	2 651
4	13 885	13 033	10 907	10 323	2 978	2 710
5	13 425	12 562	10 616	9 898	2 809	2 664
6	13 435	12 451	10 555	9 805	2 880	2 646
7	13 780	13 005	10 972	10 282	2 808	2 723
8	13 763	13 023	11 039	10 300	2 724	2 723
9	12 919	11 858	10 264	9 483	2 655	2 375
10	12 297	11 356	9 883	9 155	2 414	2 201
11	11 306	10 693	9 053	8 599	2 253	2 094
12	11 336	10 992	9 078	8 809	2 258	2 183
13	10 905	10 283	8 658	8 131	2 247	2 152
14	10 453	9 796	8 242	7 751	2 211	2 045
15	9 785	9 408	7 648	7 384	2 137	2 024
16	9 744	9 253	7 374	6 984	2 370	2 269
17	9 792	9 377	7 447	7 147	2 345	2 230
18	11 830	11 554	9 469	9 378	2 361	2 176

Продовження табл.

Вікова група, роки	Кількість міських і сільських мешканців		Кількість міських мешканців		Кількість сільських мешканців	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
19	13 897	12 958	11 452	10 742	2 445	2 216
20	16 245	14 923	13 644	12 426	2 601	2 497
21	18 425	15 189	15 683	12 472	2 742	2 717
22	18 807	15 653	15 748	12 859	3 059	2 794
23	17 936	15 229	14 688	12 235	3 248	2 994
24	18 425	15 761	14 883	12 378	3 542	3 383
25	19 322	17 247	15 488	13 627	3 834	3 620
26	19 831	18 052	15 846	14 472	3 985	3 580
27	20 451	19 076	16 333	15 425	4 118	3 651
28	21 534	20 673	17 221	16 854	4 313	3 819
29	23 137	21 806	18 458	17 836	4 679	3 970
30	23 583	22 815	18 999	18 575	4 584	4 240
31	23 318	22 322	18 700	18 461	4 618	3 861
32	24 636	23 315	20 025	19 612	4 611	3 703
33	25 908	24 117	21 693	20 240	4 215	3 877
34	23 713	22 018	20 153	18 407	3 560	3 611
35	23 381	21 697	19 661	18 199	3 720	3 498
36	23 686	21 879	19 857	18 364	3 829	3 515
37	21 213	20 382	17 436	17 211	3 777	3 171
38	20 744	20 747	17 087	17 365	3 657	3 382
39	19 985	19 995	16 361	16 686	3 624	3 309
40	21 058	21 116	17 322	17 598	3 736	3 518
41	20 289	20 884	16 550	17 180	3 739	3 704
42	19 077	20 041	15 393	16 469	3 684	3 572
43	18 526	19 640	15 022	16 106	3 504	3 534
44	19 295	20 584	15 636	16 845	3 659	3 739
45	19 030	20 295	15 240	16 539	3 790	3 756
46	18 454	20 015	14 669	16 382	3 785	3 633
47	16 608	18 301	13 177	14 907	3 431	3 394
48	16 518	18 524	12 869	14 954	3 649	3 570
49	15 881	18 090	12 309	14 523	3 572	3 567
50	16 574	19 039	12 954	15 365	3 620	3 674
51	16 157	19 151	12 745	15 606	3 412	3 545
52	16 753	19 974	13 223	16 229	3 530	3 745
53	17 904	21 901	14 054	17 826	3 850	4 075
54	17 951	22 445	14 134	18 300	3 817	4 145
55	18 271	22 879	14 495	18 834	3 776	4 045
56	18 682	24 373	14 756	19 930	3 926	4 443
57	17 334	23 310	13 632	19 115	3 702	4 195
58	17 026	23 244	13 476	19 173	3 550	4 071

Закінчення табл.

Вікова група, роки	Кількість міських і сільських мешканців		Кількість міських мешканців		Кількість сільських мешканців	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
59	15 914	22 036	12 594	17 999	3 320	4 037
60	15 994	22 841	12 670	18 770	3 324	4 071
61	14 190	20 751	11 100	17 097	3 090	3 654
62	14 439	21 848	11 367	18 026	3 072	3 822
63	13 221	20 169	10 417	16 540	2 804	3 629
64	13 732	21 162	10 965	17 328	2 767	3 834
65	13 267	20 899	10 535	17 241	2 732	3 658
66	13 134	20 712	10 482	17 009	2 652	3 703
67	13 437	22 598	10 661	18 548	2 776	4 050
68	11 402	18 695	9 086	15 328	2 316	3 367
69	8 631	14 643	7 071	12 212	1 560	2 431
70	8 663	15 824	7 072	13 067	1 591	2 757
71	4 921	9 116	4 091	7 537	830	1 579
72	4 061	7 992	3 212	6 214	849	1 778
73	3 629	7 368	2 770	5 648	859	1 720
74	4 972	10 457	3 671	7 755	1 301	2 702
75	7 133	14 823	5 479	11 242	1 654	3 581
76	6 957	14 841	5 285	11 184	1 672	3 657
77	7 453	16 953	5 597	12 737	1 856	4 216
78	7 332	17 246	5 446	12 975	1 886	4 271
79	7 102	16 673	5 285	12 789	1 817	3 884
80 і старше	24 193	65 271	16 758	46 574	7 435	18 697

Завдання 1.19. За даними таблиці про розподіл постійного населення Харківської області станом на 1 січня 2017 р. за типом місцевості й віковими групами розрахуйте середній вік усього населення, міського й сільського, чоловічого й жіночого. Зробіть порівняльний аналіз. Порівняйте отримані результати з результатами розрахунку завдання 1.18.

Вікова група, роки	Кількість міських і сільських мешканців		Кількість міських мешканців		Кількість сільських мешканців	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Всього	1 244 706	1 440 846	995 799	1 163 278	248 907	277 568
0-4	66 594	62 657	52 815	50 025	13 779	12 632
5-9	67 322	62 899	53 446	49 768	13 876	13 131
10-14	56 297	53 120	44 914	42 445	11 383	10 675
15-19	55 048	52 550	43 390	41 635	11 658	10 915
20-24	89 838	76 755	74 646	62 370	15 192	14 385
25-29	104 275	96 854	83 346	78 214	20 929	18 640
30-34	121 158	114 587	99 570	95 295	21 588	19 292

Закінчення табл.

Вікова група, роки	Кількість міських і сільських мешканців		Кількість міських мешканців		Кількість сільських мешканців	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
35-39	109 009	104 700	90 402	87 825	18 607	16 875
40-44	98 245	102 265	79 923	84 198	18 322	18 067
45-49	86 491	95 225	68 264	77 305	18 227	17 920
50-54	85 339	102 510	67 110	83 326	18 229	19 184
55-59	87 227	115 842	68 953	95 051	18 274	20 791
60-64	71 576	106 771	56 519	87 761	15 057	19 010
65-69	59 871	97 547	47 835	80 338	12 036	17 209
70-74	26 246	50 757	20 816	40 221	5 430	10 536
75-79	35 977	80 536	27 092	60 927	8 885	19 609
80 і старше	24 193	65 271	16 758	46 574	7 435	18 697

Завдання 1.20. Дані про чисельність населення за віковими групами на 01.01.2018 наведено в таблиці.

Вікова група населення	Закарпатська область	Харківська область
Молодше працездатного віку	264 053	388 082
Працездатний вік	780 400	1 678 725
Старше працездатного віку	211 491	618 745

Визначіть:

- відсоток населення в працездатному віці;
- коефіцієнти демографічного навантаження працездатного населення дітьми та літніми людьми окремо та разом.

Порівняйте показники за областями.

Завдання 1.21. За станом на 1 січня 2014 року загальна чисельність населення міста N становила 228 549 осіб. Причому чисельність населення старше працездатного віку на 55 363 осіб перевищувала чисельність населення, молодшого за працездатний вік. Питома вага населення в працездатному віці в загальній чисельності населення становила 62,3%. Визначіть показники демографічного навантаження.

Завдання 1.22. Визначіть ступінь старіння населення регіону за шкалою демографічної старості Ж. Божю-Гарньє – Е. Россета, користуючись таблицею.

Вікова група населення	1970 р.	1979 р.	1989 р.	2001 р.	2018 р.
Усього осіб	259882	274820	294044	290334	285698
60–64	11020	10130	16720	15966	15664
65–69	8362	10986	9020	12690	8004
70–74	11612	16400	19292	24938	28420

Завдання 1.23. Дайте характеристику ступеня старіння населення регіону на 01.01.2019 на основі шкали демографічної старості Ж. Божю-Гарньє – Е. Россета.

Вікова група, роки	Чисельність населення	
	Чоловіки	Жінки
Загальна	749296	875016
у тому числі:		
60–64	45378	63084
65–69	23426	37646
70–74	18882	39312
75–79	15862	38662
80–84	7332	24316
85 і старше	3918	20360

Завдання 1.24. Дані про розподіл постійного населення України за віковими групами наведено в таблиці.

Визначіть:

- кількість дітей, населення в працездатному віці й людей похилого віку;
- коефіцієнти навантаження дітьми, літніми людьми, демографічного навантаження працездатного населення;
- коефіцієнти довголіття.

Роки	Розподіл постійного населення за окремими віковими групами, тис. осіб				
	Усього населення	0–15 років	16–59 років	60 років і більше	80 років і більше
1990	51556,5	11814,3	30291,4	9450,8	1200,5
1991	51623,5	11762,1	30230,3	9631,1	1235,1
1992	51708,2	11690,8	30314,4	9703,0	1267,2
1993	51870,4	11625,0	30523,7	9721,7	1330,0
1994	51715,4	11489,8	30646,9	9578,7	1333,6
1995	51300,4	11248,4	30595,7	9456,3	1348,7
1996	50874,1	10988,6	30424,3	9461,2	1294,5
1997	50400,0	10673,4	30166,5	9560,1	1213,1
1998	49973,5	10366,0	29793,6	9813,9	1130,7
1999	49544,8	10012,6	29500,0	10032,2	1103,2
2000	49115,0	9571,9	29353,4	10189,7	1079,4
2001	48663,6	9144,8	29259,4	10259,4	1052,6
2002 ¹	48240,9	8743,7	29154,6	10342,6	1060,8
2003	47823,1	8315,9	29314,5	10192,7	1089,8
2004	47442,1	7966,1	29514,6	9961,4	1129,8
2005	47100,5	7664,8	29656,3	9779,4	1197,9
2006	46749,2	7408,3	29812,1	9528,8	1265,5
2007	46465,7	7218,1	29799,8	9447,8	1340,1
2008	46192,3	7071,0	29738,5	9382,8	1416,0

Закінчення табл.

Роки	Розподіл постійного населення за окремими віковими групами, тис. осіб				
	Усього населення	0–15 років	16–59 років	60 років і більше	80 років і більше
2009	45963,4	7005,0	29586,0	9372,4	1493,1
2010	45782,6	6982,6	29328,6	9471,4	1540,1
2011	45598,2	6975,7	29090,1	9532,4	1600,4
2012	45453,3	6993,1	28842,2	9618,0	1608,2
2013	45372,7	7047,7	28622,9	9702,1	1602,3
2014*	45245,9	7120,1	28372,5	9753,3	1545,2
2015*	42759,7	6816,0	26613,3	9330,4	1438,6
2016*	42590,9	6856,3	26317,4	9417,2	1469,4
2017*	42414,9	6887,0	25982,0	9545,9	1547,2
2018*	42216,8	6895,7	25641,3	9679,8	1677,9

Завдання 1.25. У таблиці наведено структуру постійного населення за основними віковими групами в областях України на 01.01.2018. Зробіть порівняльний аналіз вікової структури населення за областями: згрупуйте населення областей, опишіть фактори, що впливають на зміну чисельності населення за віковими групами і областями.

Області	Структура населення за віковими групами, %		
	Молодше працездатного	Працездатне	Старше працездатного
Україна	16,2	22,5	61,3
Автономна Республіка Крим	–	–	–
Вінницька	16,5	23,3	60,2
Волинська	20,8	18,2	61,0
Дніпропетровська	16,3	22,9	60,9
Донецька	13,3	26,3	60,5
Житомирська	17,6	22,2	60,2
Закарпатська	21,0	16,8	62,1
Запорізька	15,4	23,9	60,7
Івано-Франківська	18,2	19,4	62,4
Київська	17,4	21,4	61,2
Кіровоградська	16,0	24,1	59,9
Луганська	12,4	26,6	61,1
Львівська	17,3	20,1	62,5
Миколаївська	16,4	22,3	61,3
Одеська	17,6	21,2	61,1
Полтавська	14,9	23,8	61,3
Ровенська	21,6	17,4	60,9
Сумська	14,1	24,5	61,5
Тернопільська	16,9	21,1	62,0

Закінчення табл.

Області	Структура населення за віковими групами, %		
	Молодше працездатного	Працездатне	Старше працездатного
Харківська	14,5	23,0	62,5
Херсонська	17,0	22,0	61,0
Хмельницька	16,7	23,0	60,2
Черкаська	14,8	24,8	60,4
Чернівецька	18,3	19,5	62,2
Чернігівська	14,4	26,2	59,4
м. Київ	16,7	20,4	62,8
м. Севастополь (міськрада)	–	–	–

Завдання 1.26. Кількість чоловіків і жінок України характеризується даними, наведеними в таблиці (постійне населення на 01.01 зазначеного року).

Роки	Чисельність населення	
	Чоловіки	Жінки
1990	23 826 196	27 730 317
2001	22 530 402	26 133 207
2017	19 644 580	22 770 325

Визначіть за кожний рік:
 – питому вагу чоловіків і жінок у загальній чисельності населення;
 – кількість жінок у розрахунку на 1000 чоловіків.
 Зробіть висновки.

Завдання 1.27. Дані щодо статевої структури розподілу населення України наведено в таблиці.

Визначіть:

- ступінь диспропорціональності статевої структури населення; середні темпи зростання й приросту населення за групами.

Роки	Чисельність населення	
	Чоловіки	Жінки
1990	23 826 196	27 730 317
1995	23 792 361	27 508 070
2000	22 754 662	26 360 288
2005	21 753 993	25 346 469
2010	21 107 067	24 675 525
2015*	19 787 826	22 971 835

Завдання 1.28. Під час перепису населення 2001 р. отримано дані, наведені в таблиці, про кількість міських і сільських поселень України. Визначіть розходження в структурі міських і сільських населених пунктів України за областями. Зробіть висновки.

Області	Міста	Селища міського типу	Сільські населені пункти
Автономна Республіка Крим	16	56	957
Вінницька	17	30	1 466
Волинська	11	22	1 053
Дніпропетровська	21	47	1 440
Донецька	51	132	1 124
Житомирська	9	45	1 627
Закарпатська	10	20	579
Запорізька	14	23	921
Івано-Франківська	15	24	765
Київська	25	29	1 134
Кіровоградська	12	26	1 024
Луганська	37	109	792
Львівська	43	35	1 852
Миколаївська	9	17	903
Одеська	19	33	1 138
Полтавська	15	21	1 846
Ровенська	11	16	1 004
Сумська	15	20	1 498
Тернопільська	17	18	1 017
Харківська	17	61	1 684
Херсонська	9	30	660
Хмельницька	13	24	1 416
Черкаська	16	15	826
Чернівецька	11	8	398
Чернігівська	15	30	1 498
м. Київ	1	1	–
м. Севастополь (міськрада)	2	1	29

Завдання 1.29. Проаналізуйте, як змінилася кількість населених пунктів в Україні за останні 30 років, користуючись даними таблиці.

Роки	Міста	Селища міського типу	Сільські населені пункти
1989	434	927	28 768
2001	451	893	28 651
2018	461	883	28 378

Завдання 1.30. У таблиці наведено вікову структуру населення заданими Всеукраїнського перепису населення 2001 р. і дані про його чисельність на 01.01.2018 (за оціненими даними).

Побудуйте статеві-вікові піраміди для 2001 і 2018 р.

Визначіть перевищення чисельності чоловічого й жіночого населення за роками й віковими групами й зростання кількості жінок над кількістю чоловіків в окремих вікових групах.

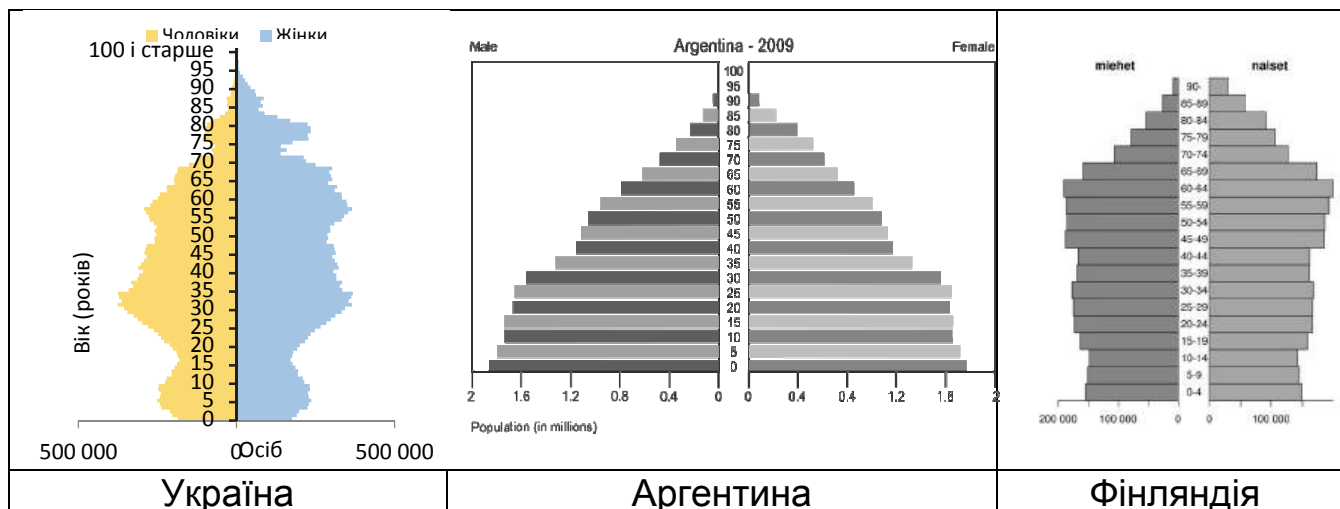
Вікова група, роки	Чисельність населення			
	2001 р.		2018*р.	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
0–4	1012224	961971	1081426	1016547
5–9	1311943	1247164	1226979	1152992
10–14	1750539	1666022	1054198	998348
15–19	1989538	1902030	945967	894676
20–24	1766985	1722603	1189370	1124140
25–29	1700516	1701494	1562602	1493348
30–34	1586043	1618060	1842797	1793125
35–39	1660397	1756682	1623318	1626199
40–44	1833438	1994893	1485621	1561425
45–49	1623194	1847225	1381886	1505544
50–54	1454550	1728038	1302639	1521096
55–59	892852	1169859	1395204	1757574
60–64	1398332	1965718	1128895	1583580
65–69	868633	1289538	918219	1446302
70–74	806587	1432477	465668	870906
75–79	416155	1084765	489788	1098485
80–84	147952	470867	463603	1214299
85–89	65475	259222		
90–94	18643	81950		
100 і старше	199	1350		

Завдання 1.31. На основі даних таблиці про розподіл населення України за віковими групами, які отримано за даними переписів населення й статистичних спостережень, визначіть вікову структуру населення у кожному році і вкажіть, до якого типу (прогресивного, стаціонарного або регресивного) вона належить. Розрахуйте коефіцієнти демографічного навантаження й оцініть їх змінення.

Роки	Чисельність населення за віковими групами, особи		
	Молодше працездатного віку	Працездатний вік	Старше працездатного віку
1959	35094,2	68609,4	13826,8
1989	35995,1	83746,4	27195,6
2001	26327,3	88941,6	29778,0
2010	22854,4	88369,7	30700,5
2018	6895,7	25641,3	9679,8

Завдання 1.32. На основі статево-вікових структур населення країн, показаних на рисунку, визначіть тип відтворення населення в певній країні,

укажіть фактори, що впливають на структуру населення.



Завдання 1.33. Знайдіть приклад статево-вікової піраміди в Інтернеті й наведіть фактори, що впливають на формування типу піраміди.

Завдання 1.34. Розгляньте й проаналізуйте національний склад населення м. Харкова за даними переписів 1897 р., 1939 р. і 2001 р., побудуйте відповідні діаграми. Скористуйтеся даними таблиці.

Національний склад населення м. Харкова								
1897 рік				1939 рік				
Великороси	109 914	(63,2 %)		Українці	403 606	(48,5 %)		
Малороси	45 092	(25,9 %)		Руські	274 173	(29,7 %)		
Євреї	9848	(5,7 %)		Євреї	130 250	(15,6 %)		
Поляки	3969	(2,3 %)		Поляки	4613	(0,55 %)		
Німці	2353	(1,35 %)		Білоруси	4193	(0,5 %)		
Татари	760	(0,4 %)		Армяни	4056	(0,49 %)		
Білоруси	612	(0,35 %)		Татари	2824	(0,34 %)		
Армяни	468	(0,3 %)		Німці	2116	(0,25 %)		
Французи	241	(0,1 %)		Інші	7082	(0,85 %)		
Інші	732	(0,4 %)		Усього	832 913			
Усього	173 989							
2001 рік								
Українці	884 228		Таджики	277	Марійці	97	Ассирійці	19
Росіяни	496 538		Корейці	275	Киргизи	58	Буряти	19
Євреї	11 176		Чуваші	265	Румуни	57	Рутульці	19
Білоруси	7 293		Мордва	247	Даргинці	42	Іспанці	18
Вірмени	7 214		Латиші	231	Турки	39	Удини	18
Азербайджанці	3 892		Литовці	228	Чехи	39	Американці	17
Татари	3 190		Казахи	207	Караїми	34	Карачаївці	16
Грузини	2 839		Туркмени	197	Кумики	34	Черкеси	16
В'єтнамці	2 406		Народи Індії й Пакистану	144	Комі	33	Балкарці	15

Закінчення табл.

Національний склад населення м. Харкова							
2001 рік (продовження)							
Поляки	1 186	Абхази	141	Кабардинці	29	Комі-Перм'яки	14
Молдовани	987	Естонці	140	Фіни	29	Кубинці	14
Араби	959	Лакци	139	Італійці	28	Французи	14
Цигани	954	Аварці	126	Адигейці	27	Чуванці	14
Греки	775	Афганці	119	Інгуші	27	Якути	12
Болгари	764	Башкири	113	Курди	27	Калмики	11
Китайці	730	Угорці	106	Перси	27	Хакаси	11
Німці	637	Чеченці	105	Серби	27	Інші національно сті	1 009
Узбеки	572	Табасарани	104	Карели	25		
Лезгини	510	Гагаузи	103	Ліви	24	Національність не зазначена	17 300
Осетини	291	Удмурти	99	Кримські татари	20		

Завдання 1.35. Розгляньте й проаналізуйте склад населення України за рівнем освіти у вікових групах у 2001 році. Побудуйте відповідні гістограми.

Вікова група, роки	Чисельність населення	Розподіл населення за освітою, особи					
		Повна вища	Базова вища	Неповна вища	Повна загальна середня	Базова загальна середня	Початкова загальна
10–14	3416561	-	-	-	2	98 554	3 113 725
15–19	3891568	-	7 370	121 806	1 638 066	1 850 147	248 500
20–24	3489588	359 233	150 949	631 199	1 838 112	427 258	53 045
25–29	3402010	626 018	51 479	772 526	1 554 287	340 267	31 475
30–34	3204103	589 321	28 962	826 543	1 483 027	234 073	16 990
35–39	3417079	664 918	24 858	879 219	1 583 953	217 638	16 365
40–44	3828331	739 273	22 935	977 732	1 787 719	252 280	20 941
45–49	3470419	662 539	12 663	902 487	1 545 206	295 957	26 829
50–54	3182588	602 238	6 911	806 260	1 332 337	366 813	44 562
55–59	2062711	341 025	3 113	423 325	743 265	424 160	103 536
60–64	3364050	474 903	4	606 265	922 194	911 779	373 641
65–69	2158171	248 092	1	304 733	370 661	537 642	523 885
70 років і більше	4800761	350 574	2	463 282	450 361	1 048 211	1 653 217
Вік не зазначено		58	-	58	699	89	41

2. ШЛЮБНІСТЬ І РОЗЛУЧУВАНІСТЬ

Шлюбність і розлучуваність є важливими демографічними процесами, що визначають формування й розпад родин і у значній мірі впливають на народжуваність. Розрахункові показники шлюбності й розлучуваності використовують при аналізі соціально-демографічного розвитку країни, а також при обліку потреб різних сегментів ринку.

Шлюбність – процес утворення шлюбних (подружніх) пар.

Шлюбний стан – статус чоловіка або жінки, пов'язаний зі знаходженням їх в тій або іншій шлюбній категорії.

Повторні шлюби – шлюби, що укладають розведені й овдовілі.

Шлюбоздатне населення – це чоловіки й жінки шлюбного віку, неодружені;

Розірвання шлюбу (розлучення)– припинення шлюбних відносин за заявою кожного з подружжя або одного з них, а також за заявою опікуна дружини або чоловіка, визнаних судом недієздатними.

Основним джерелом даних про шлюбність й розлучуваність є переписи населення, підсумки яких дають змогу отримати найбільш точні дані про шлюбний стан чоловіків і жінок у віці від п'ятнадцяти років і більше з урахуванням віку й рівня освіти, а також даних про кількість родин і членів в них.

Відомості про шлюби та розлучення формуються на підставі щорічного статистичного оброблення даних актових записів цивільного стану, які заповнюються в органах державної реєстрації актів цивільного стану та надаються територіальними органами Міністерства юстиції України та Державної судової адміністрації України.

У статистичному аналізі шлюбності використовують дані, які містяться в записі акту *про укладання шлюбу*, а саме: дату й місце реєстрації шлюбу кожного з його укладаючих, їх дату народження, вік, громадянство, колишній шлюбний стан, національність, рівень освіти, місце постійного проживання й реквізити документів, що засвідчують особистість.

У статистичному аналізі розлучуваності використовують дані, які містяться в записі акту *про розірвання шлюбу*, а саме: дату й місце реєстрації акту про розірвання шлюбу, дату укладання шлюбу, який розривається, дату народження кожного з подружжя, їх вік, громадянство, місце постійного проживання, національність, рівень освіти, порядковий номер шлюбу, кількість загальних дітей у віці до вісімнадцяти років і документ, що є підставою для розірвання шлюбу.

2.1. Показники шлюбності

Держкомстатом України сформовано такі показники: загальна кількість шлюбів, загальний коефіцієнт шлюбності, кількість шлюбів за віком, за

шлюбним станом, міжетнічних шлюбів, середній вік осіб, які уклали перший шлюб. За підсумками перепису населення одержано дані про чисельність населення за шлюбним станом.

Загальний коефіцієнт шлюбності (*CMR – Crude Marriage Rate*) – кількість шлюбів, що приходяться на 1000 осіб середньорічної чисельності населення:

$$CMR = \frac{M}{P} 1000, \quad (2.1)$$

де M – кількість укладених шлюбів;

P – середня чисельність населення.

Загальні коефіцієнти шлюбності можна розрахувати окремо для всього населення шлюбного віку (від 16 років і більше) (*GMR – General Marriage Rate*), окремо для чоловіків і жінок шлюбного віку ($GMR^{m(f)}$):

$$GMR = \frac{M}{P_{16+}} 1000; \quad (2.2)$$

$$GMR^{m(f)} = \frac{M^{m(f)}}{P_{16+}^{m(f)}} 1000, \quad (2.3)$$

де $M^{m(f)}$ – кількість укладених шлюбів чоловіками (жінками);

P_{16+} , $P_{16+}^{m(f)}$ – середньорічна чисельність населення шлюбного віку, окремо чоловіків (жінок) шлюбного віку.

Необхідно враховувати таке:

$$GMR^m \neq GMR^f \text{ і } GMR^f \approx 2GMR.$$

Спеціальні коефіцієнти шлюбності (*SMR – Specific Marriage Rate*) для шлюбоздатного населення:

$$SMR_{UM} = \frac{M}{P_{16+UM}} 1000; \quad (2.4)$$

$$SMR_{UM}^{m(f)} = \frac{M^{m(f)}}{P_{16+UM}^{m(f)}} 1000, \quad (2.5)$$

де $P_{16+UM}^{m(f)}$ – середньорічна чисельність шлюбоздатного населення (чоловіків, жінок) у шлюбному віці;

$M^{m(f)}$ – кількість шлюбів, укладених чоловіками (жінками).

Віковий коефіцієнт шлюбності ($ASMR_x^{m(f)}$ – *Age-Specific Marriage Rate*) – відношення кількості шлюбів чоловіків (жінок) до середньої кількості неодружених чоловіків (жінок) цього віку:

$$ASMR_x^{m(f)} = \frac{M_x^{m(f)}}{P_{16^+UM_x}^{m(f)}} 1000, \quad (2.6)$$

де $M_x^{m(f)}$ – кількість шлюбів у віці « x » років, укладених чоловіками (жінками);

$P_{16^+UM_x}^{m(f)}$ – середньорічна чисельність шлюбоздатного неодруженого населення (чоловіків, жінок) у віці « x » років,.

Сумарний коефіцієнт шлюбності визначають шляхом підсумовування вікових коефіцієнтів шлюбності, що розраховують окремо для чоловіків і жінок.

Спеціальний коефіцієнт шлюбності для перших шлюбів ($FOSMR^{m(f)}$ – *First order-specific marriage rate*)

$$FOSMR^{m(f)} = \frac{M1^{m(f)}}{P_{16^+NM}^{m(f)}} 1000, \quad (2.7)$$

де $M1^{m(f)}$ – кількість перших шлюбів чоловіків (жінок);

$P_{16^+NM}^{m(f)}$ – середньорічна кількість чоловіків (жінок), які ніколи не перебували в шлюбі.

Спеціальний коефіцієнт шлюбності (коефіцієнт черговості шлюбів) i -х шлюбів (*Age-Order Specific Marriage Rate*) розраховують за аналогією з коефіцієнтами перших шлюбів на основі інформації про кількість розведених і овдовілих за даними перепису населення й інформації про кількість осіб, які вступили в повторний шлюб за статистичними даними поточного обліку населення:

$$OSMR^{m(f)} = \frac{M(i)^{m(f)}}{P_{16^+(i-1)}^{m(f)}} 1000, \quad (2.8)$$

де $M(i)^{m(f)}$ – кількість i -х шлюбів чоловіків (жінок);

i – номер шлюбу, черговість шлюбу;

$P_{16^+(i-1)}^{m(f)}$ – середньорічна кількість чоловіків (жінок), що ніколи не

перебували в шлюбі;

$$\sum_i^{Pf} OSMR_i^f \neq GMR. \quad (2.9)$$

Частоту вступу в новий шлюб обчислюють за допомогою спеціальних і вікових коефіцієнтів повторних шлюбів. Зіставлення випадків припинення шлюбних відносин і повторних вступів у шлюб дозволяє оцінити ступінь компенсації повторними шлюбами розлучень і овдовінь. Спеціальні коефіцієнти шлюбності, що враховують частоту (*AFOSMR* – *Age Frequence Order Specific Marriage Rate*) перших (або i -х) шлюбів можуть бути розраховані і як статеві-вікові для віку « x »:

$$AFOSMR_x^{m(f)} = \frac{M1_x^{m(f)}}{P_{16^+NM_x}} 1000; \quad (2.10)$$

$$AOSMR(i)_x^{m(f)} = \frac{M(i)_x^{m(f)}}{P_{16^+(i-1)_x}^{m(f)}} 1000. \quad (2.11)$$

Слід звернути увагу, що

$$\sum_i AOSMR(i)_x^{m(f)} \neq ASMR^{m(f)},$$

тому що

$$ASMR^{m(f)} = \sum_i \frac{M(i)_x^{m(f)}}{P_{16^+(i-1)_x}^{m(f)}} \frac{P_{16^+(i-1)_x}^{m(f)}}{P_{16^+}^{m(f)}},$$

а також

$$\sum_x AOSMR(i)_x^{m(f)} \neq OSMR^{m(f)},$$

тому що

$$ASMR^{m(f)} = \sum_x \frac{M(i)_x^{m(f)} P_{16^+(i-1)_x}^{m(f)}}{P_{16^+(i-1)_x}^{m(f)} P_{16^+}^{m(f)}}$$

Середній вік вступу в шлюб (*MAM* – *Mean Age at Marriage*) обчислюють на основі даних перепису й даних поточного обліку. При розрахунку за даними поточного обліку використовують дані про розподіл за віком осіб, уклавших шлюб цього року:

$$MAM = \frac{\sum_x (x + 0,5) M_x^{m(f)}}{\sum_x M_x^{m(f)}}, \quad (2.12)$$

де x – вік вступу в шлюб чоловіка (жінки);

$M_x^{m(f)}$ – кількість уклавших шлюб у цьому віці.

Наведену формулу використовують тоді, коли є відомим кожний індивідуальний вік уклавших шлюб. До точного віку « x » років додають 0,5 року через відому особливість віку як статистичну змінну. При розрахунку за 5-річним інтервалом приймаємо середину інтервалу.

2.2. Показники розлучуваності

За поточною статистикою Держкомстату України формують дані про кількість розлучень за віком колишнього подружжя, міжетнічних розлучень, розлучень за кількістю загальних дітей у віці до 18 років у колишнього подружжя, середній вік подружжя, розірвавших перший шлюб, за тривалістю шлюбів, які розірвано.

Загальну кількість шлюбів, припинених у віці x , можна подати у вигляді суми таких величин:

$$R = W + M + Div, \quad (2.13)$$

де W – кількість овдовінь у віці x ; M – кількість смертей обох подружжів у віці x серед одружених осіб; Div – кількість розлучень у віці x .

Загальний коефіцієнт розлучуваності (*CDivR* – *Crude Divorce Rate*) – кількість розлучень із розрахунку на 1000 осіб середньорічного населення:

$$CDivR = \frac{Div}{P} 1000, \quad (2.14)$$

де Div – кількість розлучень; P – середня чисельність населення.

Загальні коефіцієнти розлучуваності (*GDivR* – *General Divorce Rate*)

можна розрахувати окремо для всього населення шлюбного віку (від 16 років і більше), окремо для чоловіків і жінок шлюбного віку ($GDivR^{m(f)}$):

$$GDivR = \frac{Div}{P_{16+}} 1000; \quad (2.15)$$

$$GDivR^{m(f)} = \frac{Div^{m(f)}}{P_{16+}^{m(f)}} 1000, \quad (2.16)$$

де $Div^{m(f)}$ – кількість розлучень;

P_{16+} , $P_{16+}^{m(f)}$ – середньорічна чисельність населення шлюбного віку, чоловіків (жінок) шлюбного віку.

Спеціальний коефіцієнт розлучуваності ($SDivR$ – *Specific Divorce Rate*) розраховують як відношення кількості одружених чоловіків або жінок до кількості шлюбних пар:

$$SDivR = \frac{Div}{M_Q} 1000, \quad (2.17)$$

де M_Q – кількість подружніх пар.

Віковий коефіцієнт розлучуваності ($ASDivR_x$ – *Age-Specific Divorce Rate*) – відношення кількості розлучень чоловіків (жінок) певного віку до середньої кількості одружених чоловіків (жінок):

$$ASDivR_x = \frac{Div_x}{P_{16+M_x}} 1000; \quad (2.18)$$

$$ASDivR_x^{m(f)} = \frac{Div_x^{m(f)}}{P_{16+M_x}^{m(f)}} 1000, \quad (2.19)$$

де Div_x , $Div_x^{m(f)}$ – кількість розлучень у віці «x» років;

$P_{16+(married)_x}$ – середня чисельність населення (чоловіків, жінок), одружених у віці «x» років.

Сумарний коефіцієнт розлучуваності свідчить про середню кількість розлучень протягом життя покоління (реального, умовного), якщо збереження вікової інтенсивності розлучуваності існує на рівні, властивому

періоду, для якого здійснюється розрахунок. Цей сумарний коефіцієнт обчислюють шляхом підсумовування вікових коефіцієнтів розлучуваності:

$$TDivR = \sum \frac{ASDivR}{1000}, \quad (2.20)$$

де $TDivR$ – сумарний коефіцієнт розлучуваності;
 $ASDivR$ – статево-вікові коефіцієнти розлучуваності.

Спеціальним коефіцієнтом розлучуваності тривалістю d (*Duration-Specific Divorce Rate*) оцінюють кількість розлучень на 1000 осіб, які були одружені протягом часу d :

$$DSDivR = \frac{Div^d}{P_{married}^d} 1000. \quad (2.21)$$

Спеціальні коефіцієнти розлучуваності для i -х розлучень (*Order-Specific Divorce Rate*) розраховують на основі інформації про кількість розлучених і вдових за даними перепису населення:

$$OSDivR = \frac{Div(i)}{P_{div(i-1)}} 1000, \quad (2.22)$$

де $Div(i)$ – кількість i -х розлучень;

$P_{div(i-1)}$ – середньорічна кількість подружніх пар, які розлучилися $i-1$ раз.

2.3. Приклади розрахунків показників шлюбності й розлучуваності

Приклад 1. Розрахуйте, користуючись таблицею, загальний коефіцієнт шлюбності (CMR), загальні коефіцієнти шлюбності для всього населення шлюбного віку (від 16 років і більше) (GMR) у цілому в Україні й міського / сільського населення.

Рік	Чисельність населення, особи		Кількість шлюбів
	Усього	16 років і більше	
Усе населення України			
1991	51 623 547	39 861 428	493 067
2016*	42 590 879	35 734 568	229 453
Міське населення			
1991	34 703 099	26 670 640	352 610
2016*	29 346 155	24 823 352	172 663
Сільське населення			
1991	16 920 448	13 190 788	119 059
2016*	13 244 724	10 911 216	56 790

Розв'язання

Загальний коефіцієнт шлюбності (*CMR*) визначимо за формулою (2.1), загальний коефіцієнт шлюбності для всього населення шлюбного віку (*GMR*)—за формулою(2.2):

У цілому в Україні:

$$CMR_{1991} = (493\ 067 / 51\ 623\ 547) \cdot 1000 = 9,55;$$

$$CMR_{2016} = (229\ 453 / 42\ 590\ 879) \cdot 1000 = 5,38;$$

$$GMR_{1991} = (493\ 067 / 39\ 861\ 428) \cdot 1000 = 12,37;$$

$$GMR_{2016} = (229\ 453 / 35\ 734\ 568) \cdot 1000 = 6,42;$$

для міського населення

$$CMR_{1991} = (352\ 610 / 34\ 703\ 099) \cdot 1000 = 10,16;$$

$$CMR_{2016} = (172\ 663 / 29\ 346\ 155) \cdot 1000 = 5,88;$$

$$GMR_{1991} = (352\ 610 / 26\ 670\ 640) \cdot 1000 = 13,22;$$

$$GMR_{2016} = (172\ 663 / 24\ 823\ 352) \cdot 1000 = 6,96;$$

для сільського населення

$$CMR_{1991} = (119\ 059 / 16\ 920\ 448) \cdot 1000 = 7,04;$$

$$CMR_{2016} = (56\ 790 / 13\ 244\ 724) \cdot 1000 = 4,29;$$

$$GMR_{1991} = (119\ 059 / 13\ 190\ 788) \cdot 1000 = 9,03;$$

$$GMR_{2016} = (56\ 790 / 10\ 911\ 216) \cdot 1000 = 5,2.$$

Приклад 2. Визначіть коефіцієнти перших шлюбів за віком і статтю. Розраховані коефіцієнти занесені в таблицю (два останніх стовпці).

Вік	Кількість укладених шлюбів		Чисельність населення, особи		Коефіцієнти шлюбності для перших шлюбів	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
До 20	4 190	21 680	826 403	785 657	5,07	27,59
20–24	54 662	74 160	1 331 466	1 258 455	41,05	58,93
25–29	66 086	46 338	1 722 137	1 652 549	38,37	28,04
30–34	27 828	15 932	1 789 447	1 749 669	15,55	9,11
35–39	9 355	5 510	1 577 538	1 599 926	5,93	3,44
40–44	3 886	2 055	1 477 645	1 563 237	2,63	1,31
45–49	1 818	885	1 341 012	1 475 388	1,36	0,60
50–54	1 049	489	1 391 665	1 645 028	0,75	0,30
55–59	592	256	1 376 991	1 753 145	0,43	0,15
60 і старше	578	304	3 353 727	6 063 483	0,17	0,05

Приклад 3. Визначіть коефіцієнти шлюбності й розлучуваності в Україні за період з 1991 р. по 2019 р. Наведіть результати аналізу графічно.

Для розрахунку коефіцієнтів скористаємося формулами (2.1) і (2.7). Розраховані коефіцієнти занесені в таблицю (два останніх стовпці). Динаміка зміни коефіцієнтів шлюбності й розлучуваності показана на рис. 2.1.

Роки	Кількість шлюбів	Кількість розлучень	Чисельність наявного населення	Коефіцієнти	
				шлюбності	розлучуваності
1991	493 067	200 810	51 944 400	9,49	3,87
1992	394 075	222 630	52 056 600	7,57	4,28
1993	427 882	218 974	52 244 100	8,19	4,19
1994	399 152	207 577	52 114 400	7,66	3,98
1995	431 731	198 300	51 728 400	8,35	3,83
1996	307 543	193 030	51 297 100	6,00	3,76
1997	345 013	188 232	50 818 400	6,79	3,70
1998	310 504	179 688	50 370 800	6,16	3,57
1999	344 888	175 781	49 918 100	6,91	3,52
2000	274 523	197 274	49 429 800	5,55	3,99
2001	309 602	181 334	48 923 200	6,33	3,71
2002	317 228	183 538	48 457 102	6,55	3,79
2003	370 966	177 183	48 003 463	7,73	3,69
2004	278 225	173 163	47 622 434	5,84	3,64
2005	332 143	183 455	47 280 817	7,02	3,88
2006	354 959	179 123	46 929 525	7,56	3,82
2007	416 427	178 364	46 646 046	8,93	3,82
2008	321 992	166 845	46 372 664	6,94	3,60
2009	318 198	145 439	46 143 714	6,90	3,15
2010	305 933	126 068	45 962 947	6,66	2,74
2011	355 880	182 490	45 778 534	7,77	3,99
2012	278 276	168 508	45 633 637	6,10	3,69
2013	304 232	164 939	45 553 047	6,68	3,62
2014*	294 962	130 673	45 426 249	6,49	2,88
2015*	299 038	129 373	42 929 298	6,97	3,01
2016*	229 453	129 997	42 760 516	5,37	3,04
2017*	249 522	128 734	42 386 403	5,89	3,04
2018*	228 411	153 949	42 153 201	5,42	3,65
2019*	237 858	138 005	41 902 416	5,68	3,29

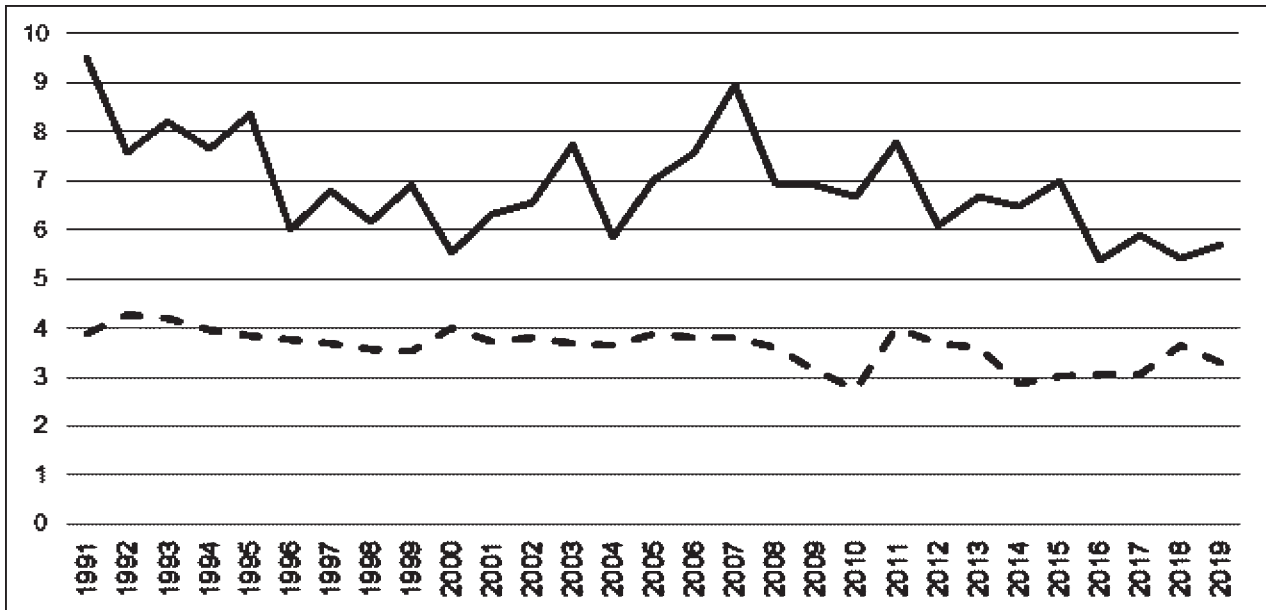


Рис. 2.1. Динаміка коефіцієнтів шлюбності та розлучуваності в Україні (1991–2019рр.): — – шлюбність; - - - – розлучуваність

2.4. Завдання для самостійної роботи

Завдання 2.1. Статистику укладених шлюбів в Україні в міській і сільській місцевості наведено в таблиці. Розрахуйте коефіцієнти шлюбності для міського й сільського населення й порівняйте їх із загальноукраїнськими показниками.

Роки	Кількість шлюбів		Роки	Кількість шлюбів	
	Міське населення	Сільське населення		Міське населення	Сільське населення
1990	349 284	133 469	2004	209 369	68 856
1991	352 610	140 457	2005	252 889	79 254
1992	280 091	113 984	2006	270 504	84 455
1993	304 155	123 727	2007	317 641	98 786
1994	281 359	117 793	2008	244 832	77 160
1995	308 337	123 394	2009	239 277	78 921
1996	215 080	92 463	2010	231 680	74 253
1997	244 041	100 972	2011	270 245	85 635
1998	219 172	91 332	2012	211 819	66 457
1999	244 676	100 212	2013	235 108	69 124
2000	194 393	80 130	2014*	224 539	70 423
2001	223 638	85 964	2015*	222 747	76 291
2002	231 532	85 696	2016*	172 663	56 790
2003	277 014	93 952			

Завдання 2.2. За даними перепису в Україні в 2001 р. склад населення у віці від 16 років і старше за станом у шлюбі характеризується даними, наведеними в таблиці.

Вікова група	Кількість шлюбів міського населення		Кількість шлюбів сільського населення	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Усього	191 826	191 826	57 696	57 696
До 16	–	2		6
До 20	2 302	11 494	1 487	9 242
20–24	38 813	59 748	18 071	22 943
25–29	60 543	52 050	18 065	11 022
30–34	37 302	29 049	8 305	5 516
35–39	18 670	15 052	3 918	2 986
40–44	11 893	9 186	2 519	2 087
45–49	7 877	5 985	1 761	1 442
50–54	5 452	3 929	1 279	989
55–59	3 944	2 516	997	706
60 і старше	5 030	2 817	1 294	763

Проведіть порівняння вікової структури шлюбного стану чоловіків і жінок. Зробіть висновки.

Завдання 2.3. На основі даних, наведених у таблиці, про шлюбний стан населення України в 1991 р. і 2017 р. проаналізуйте показники шлюбності.

Стать	Ніколи не перебували в шлюбі	Вдови	Розведені офіційно
1991			
Чоловіки	375 935	13 882	103 250
Жінки	383 913	17 013	92 141
2017*			
2015*	182 832	3 524	63 166
2016*	179 593	5 835	64 094

На основі співвідношення чоловіків і жінок, що ніколи не перебували в шлюбі, оцініть шлюбну ситуацію. Проведіть порівняння шлюбного стану населення у динаміці та за структурою. Зробіть висновки.

Завдання 2.4. На основі наведених у таблиці даних про кількість шлюбів і розлучень оцініть динаміку шлюбів і розлучень у м. Києві, інтенсивності шлюбностей й розлучуваностей, коефіцієнти шлюбності й розлучуваності, співвідношення розлучень і шлюбів (із розрахунку на 1000 шлюбів), стійкість шлюбів за кожний рік. Побудуйте графіки зміни кількості шлюбів і коефіцієнтів шлюбності й розлучуваності населення за роками і

сформулюйте висновки щодо закономірності цих змін.

Показник	Рік						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Кількість шлюбів	27 846	23 124	15 784	22 292	22 471	30 446	26 401
Кількість розлучень	14 299	13 614	11 578	10 451	8 176	9 870	11 295
Середньорічна чисельність населення, особи	2 633 900	2 640 900	2 614 200	2 679 813	2 792 165	2 897 272	2 942 671

Завдання 2.5. На основі даних таблиці про кількість повторних шлюбів населення визначіть питому вагу повторних шлюбів у загальній кількості шлюбів за кожний рік. Розрахуйте питому вагу повторних шлюбів чоловіків і жінок у загальній кількості повторних шлюбів.

Рік	Кількість шлюбів, тис.		
	Усього	У тому числі кількість повторних шлюбів	
		Чоловіки	Жінки
1970	439,7	66,5	60,8
1975	498,6	82,3	79,1
1980	488,2	92,2	87,4
1985	463,2	110,2	113,6
1990	440,0	111,6	108,5
1995	358,4	99,8	98,4
2000	299,1	82,4	78,7
2005	355,4	91,8	86,2
2010	399,8	107,1	103,8

Завдання 2.6. Дані про розподіл шлюбів за віком нареченого й нареченої наведено в таблиці.

Показник	Рік					
	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Усього шлюбів	439976	358406	299109	355455,	405022	408500
Шлюби за віком нареченого						
До 18 років	4512	2681	1234	822	377	310
18–24	230980	185286	134617	134794	124261	100065
25–34	129913	101318	101072	143612	188259	206511
35 і більше	74543	69106	62044	76174	92073	101609
Вік не зазначено	28	15	141	53	53	5
Шлюби за віком нареченої						
До 18 років	24024	21211	9963	7013	3899	3232
18–24	259812	209443	170482	188637	184924	155209
25–34	91036	68516	70843	104965	150439	173763
35 і більше	65076	59218	47731	54790	65721	76293
Вік не зазначено	28	18	90	51	39	4

Визначіть:

- 1) відсоток шлюбів за віком нареченого й нареченої у кожному році;
- 2) середній вік вступу в шлюб чоловіків і жінок у кожному році.

Завдання 2.7. Середньорічна чисельність населення в м. Києві в 2017 р. – 2 888 834 особи, у м. Харкові – 1 444 559 осіб, кількість шлюбів – відповідно 27 421 і 15 384, а кількість розлучень – 9 755 і 3 528.

Порівняйте: рівні шлюбності і розлучуваності, стійкість шлюбів, співвідношення кількості розлучень і шлюбів (у розрахунку на 1000 шлюбів). Зробіть висновки.

Завдання 2.8. За даними таблиці визначіть вікові коефіцієнти шлюбності, спеціальні коефіцієнти шлюбності, частку остаточної безшлюбності для чоловіків і жінок. Побудуйте графік.

Вікова група, роки	Чисельність населення		Населення у віці 16 років і старше			
			Ніколи не були одружені		Одружені	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
16–17	1522075	1461085	1514160	1427044	7022	32260
18–19	1901839	1833809	1846917	1610047	52388	213913
20–24	5976506	5809122	4631236	3324555	1271280	2273013
25–29	5804732	5760361	2340456	1514642	3154960	3679285
30–34	5240341	5348007	1106928	784833	3613922	3739621
35–39	4794283	5020547	623910	479487	3572262	3526264
40–44	4318377	4605165	354069	305460	3359140	3193970
45–49	4872148	5448180	296406	276256	3893311	3732255
50–54	5086983	6042402	228805	255947	4153640	3968523
55–59	4223389	5506224	143151	220964	3489350	3289635
60–64	3149653	4456466	74431	165699	2602690	2321200
65–69	1449937	2445786	26304	78871	1162922	1021070
70 і більше	4111472	9760240	47021	343657	2873839	2266915
Вік не зазначено	1599	1357	439	215	1044	987

Завдання 2.9. За даними таблиці порівняйте території за рівнем шлюбності, розлучуваності й співвідношенням кількості розлучень і шлюбів (у розрахунку на 1000 шлюбів).

Показник	Україна	Харківська область	Закарпатська область
Кількість розлучень	128 734	9 428	2 816
Кількість шлюбів	249 522	17 849	7 388
Середньорічна чисельність населення, особи	42 315 836	2 681 962	1 255 633

Завдання 2.10. На основі даних таблиці про кількість реєстрації шлюбів у місті N за місяцями виявіть наявність сезонної хвилі у реєстрації шлюбів за місяцями реєстрації. Розрахуйте індекси сезонності укладення шлюбів, зобразіть графічно сезонну хвилю укладення шлюбів.

Місяць	Кількість шлюбів		
	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Січень	190	155	145
Лютий	165	140	135
Березень	150	153	135
Квітень	135	140	146
Травень	135	136	131
Червень	123	130	136
Липень	125	128	125
Серпень	120	125	124
Вересень	118	118	120
Жовтень	126	130	128
Листопад	130	131	135
Грудень	136	131	139
Усього	1653	1617	1599

Завдання 2.11. На основі даних таблиці про кількість розлучень в одному з регіонів за місяцями реєстрації виявіть наявність сезонної хвилі в розірванні шлюбів. Розрахуйте індекси сезонності розірвання шлюбів за місяцями реєстрації. Зобразіть графічно сезонну хвилю розірвання шлюбів.

Місяць	Кількість розлучень		
	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Січень	43266	46012	53786
Лютий	44794	43692	50114
Березень	64582	53060	53357
Квітень	56143	51852	57399
Травень	57222	57638	53015
Червень	54299	51474	48858
Липень	55005	57902	60326
Серпень	60672	58511	55351
Вересень	56930	52673	51501
Жовтень	57712	61758	63278
Листопад	59505	56323	58098
Грудень	59246	53206	62888
Усього	669376	644101	667971

3. НАРОДЖУВАНІСТЬ І СМЕРТНІСТЬ

Народжуваність – процес дітородження у поколінні або в сукупності поколінь. Народжуваність взаємодіє із смертністю, що утворює процес відтворення населення. Як демографічно-статистична категорія народжуваність – це кількісний показник, що відображає загальну кількість народжених протягом певного періоду на конкретно визначеній території.

Значущість розрахункових показників народжуваності й смертності обумовлена їх роллю при аналізі демографічних явищ і оцінюванні сформованої демографічної ситуації у цілому в країні і її регіонах. Розрахункові показники народжуваності й смертності широко використовують при аналізі соціально-демографічного розвитку країни. Важливе значення мають показники смертності немовлят та дитячої смертності, що характеризують стан здоров'я населення країни. Розрахункові показники народжуваності й смертності важливі для обчислення потенційної місткості ринку, визначення структурних зрушень ємності окремих сегментів.

Метою розрахунку показників народжуваності й смертності є одержання повної й достовірної інформації про рівні народжуваності й смертності. Джерелами інформації про народжуваність і смертність є адміністративні дані, що надходять у територіальні органи від місцевих виконавчих органів згідно із законом.

Смертність – процес вимирання покоління, який розглядають як масовий статистичний процес, що складається з безлічі одиничних смертей, що настають у різному віці та визначають у своїй сукупності порядок вимирання реального або умовного покоління.

3.1. Показники народжуваності

Загальний коефіцієнт народжуваності (CBR – Crude Birth Rate) виражається в проміле (на 1000 осіб) і характеризує інтенсивність дітонародження стосовно всього населення. Його обчислюють за формулою

$$CBR = \frac{B}{P}1000, \quad (3.1)$$

де B – кількість народжень за рік;

P – середньорічна чисельність населення, особи.

Фертильність – репродуктивна здатність жінки, або здатність жінки до дітонародження.

Загальний коефіцієнт фертильності (плідності) (*GFR* – *General Fertility Rate*) показує кількість народжених дітей у жінок репродуктивного віку*, ‰:

$$GFR = \frac{B}{P_{15-49}^f} 1000, \quad (3.2)$$

де P_{15-49}^f – кількість жінок фертильного віку (від 15 до 49 років);

$$GFR \approx 4CBR.$$

Віковий коефіцієнт народжуваності (*ASFR* – *Age-Specific Fertility Rate*)

$$ASFR_{x,n} = n \frac{B_x}{P_x^f} 1000, \quad (3.3)$$

де B_x – кількість народжень у жінок віку x ;

P_x^f – середньорічна кількість жінок віку x ;

n – тривалість вікового інтервалу (один рік або п'ять років).

Сумарний коефіцієнт народжуваності (*TFR* – *Total Fertility Rate*) є найбільш точним вимірником рівня народжуваності. Він характеризує середню кількість дітей, народжених одною жінкою за все життя, за умови збереження такої ж інтенсивності вікової народжуваності, що спостерігалася в рік, для якого розраховано цей показник. Сумарний коефіцієнт народжуваності обчислюють за припущенням відсутності смертності, тобто, що всі жінки умовного покоління залишаться в живих до кінця репродуктивного періоду (15–49 років).

Сумарний коефіцієнт народжуваності розраховують як суму вікових коефіцієнтів для віку жінок від 15 до 49 років:

$$TFR = n \sum_{x=15}^{49} \frac{B_x}{P_x^f} = n \frac{\sum_{x=15}^{49} ASFR_x}{1000}. \quad (3.4)$$

Цей коефіцієнт ділять на 1000, щоб його значення співвіднести з однією жінкою.

Середній дитородний вік (для річних даних і для п'ятирічних вікових інтервалів)

* В Україні за нижню і верхню межі репродуктивного віку зазвичай приймають 15 і 49 років. Народження дітей у жінок молодше 15 років і у жінок старше 50 років входять в ці нижню і верхню межі.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{x=15}^{49} (x+0,5) ASFR_x}{\sum_{x=15}^{49} ASFR_x} \quad i \bar{x} = \frac{\sum_{x=15}^{49} (x+2,5) ASFR_{x,n}}{\sum_{x=15}^{49} ASFR_{x,n}}. \quad (3.5)$$

Дисперсія середнього дітородного віку

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{x=15}^{49} (x - \bar{x})^2 ASFR_{x,n}}{\sum_{x=15}^{49} ASFR_{x,n}}. \quad (3.6)$$

Середній вік матерів

$$\bar{x} = \frac{\sum_{x=\alpha}^{\beta} (x+0,5) B_x}{\sum_{x=\alpha}^{\beta} B_x}. \quad (3.7)$$

Медіану віку матерів можна знайти з рівняння

$$\frac{\sum_{x=\alpha}^{x_{med}} B_x}{\sum_{x=\alpha}^{\beta} B_x} = 0,5. \quad (3.8)$$

Коефіцієнти народжуваності за порядком народження ($OSFR(i)$ – *Order-Specific Fertility Rate*)

$$OSFR(i) = \frac{B(i)}{P_{15-49}^f} 1000. \quad (3.9)$$

Віковий коефіцієнт народжуваності дітей за порядком народження ($AOSFR$ – *Age Order-Specific Fertility Rate*)

$$AOSFR(a,i) = \frac{B(i)_x}{P_{15-49,x}^f} 1000. \quad (3.10)$$

Необхідно враховувати, що

$$\sum_{i=1}^{\infty} AOSFR(a, i) = ASFR(a), \quad (3.11)$$

$$\sum_{a=15}^{49} AOSFR(a, i) \frac{P_x^f}{P_{15-49}^f} = OSFR(i). \quad (3.12)$$

Сумарний коефіцієнт народжуваності за порядком народження до досягнення жінкою віку a ($COSFR$ – *Cumulative Order Specific Birth Rate*):

$$COSFR(i, a) = \sum_{x=0}^a AOSFR(i, x). \quad (3.13)$$

Імовірність народження (BP – *Birth Probability*) i -ї дитини у жінки, що має $i-1$ дітей:

$$BP = \frac{B(i)}{P^f(i-1)}. \quad (3.14)$$

Можна розрахувати й спеціальний коефіцієнт для віку x . Імовірності народження найбільш чутливі до індикаторів часової зміни темпу дітонародження.

3.2. Показники смертності

Загальний коефіцієнт смертності (CDR – Crude Death Rate) – показник, що визначає інтенсивність смертності населення, наводять в проміле. Він позначає кількість смертей, що приходяться на 1000 людей за календарний рік:

$$CDR = \frac{D}{P} 1000, \quad (3.15)$$

де D – абсолютна кількість померлих за рік;

P – середньорічна чисельність населення.

Статеві-вікові коефіцієнти смертності ($ASDR$ – *Age Specific Death Rate*) характеризують середній рівень смертності у кожній віковій групі в календарному році, їх розраховують на 100 000 осіб:

$$ASDR_x = \frac{D_x}{P_x} 1000, \quad (3.16)$$

де D_x – кількість померлих у віці x ;

P_x – середньорічна чисельність населення у віці x .

Коефіцієнт смертності з певної причини смерті розраховують так, як і загальний коефіцієнт смертності, з тією лише різницею, що в чисельнику замість загальної кількості померлих вказують кількість померлих з певної причини, у знаменнику, як і при розрахунку загальних показників, – середньорічну чисельність населення. *Коефіцієнт обчислюють з розрахунку на 100 000 осіб населення.*

Методи розрахунку коефіцієнта смертності дітей у віці до одного року відрізняються від методів розрахунку всіх інших вікових коефіцієнтів. При обчисленні такого коефіцієнта кількість смертей дітей у віці до одного року ділять не на їх середньорічну кількість, а на кількість народжених. Для розрахунку дитячої смертності за окремий період використовують формулу за рекомендацією Всесвітньої організації охорони здоров'я:

$$IMR = \frac{D_{<1}}{B} 1000, \quad (3.17)$$

де $D_{<1}$ – кількість дітей, що вмерли у віці до одного року;

B – кількість дітей, що народилися живими.

Скоректований коефіцієнт смертності дітей у віці до одного року (IMR_B – *Adjusted Infant Mortality Rate*) враховує те, що частина померлих у поточному році дітей у віці до одного року народились у попередньому календарному році:

$$IMR_B = \left(\frac{D_0^t + D_0^{t-1}}{B^t} + \frac{D_0^{t-1}}{B^{t-1}} \right) 1000, \quad (3.18)$$

де D_0^t і D_0^{t-1} – кількість дітей, що вмерли у віці до одного року з кількості народжених відповідно в розрахунковому році t і попередньому році $t-1$;

B^t і B^{t-1} – кількість народжених відповідно в розрахунковому році t і попередньому році $t-1$.

Коефіцієнт життєвості (індекс Покровського або індекс Покровського–Пірла) показує співвідношення між народжуваністю й смертністю, характеризує відтворення населення. Якщо коефіцієнт життєвості менше 100 %, то населення України (або певного регіону) вимирає, якщо вище 100 %, то чисельність населення збільшується. Цей коефіцієнт визначають так:

$$k_L = \frac{B}{D} 100 = \frac{CBR}{CDR} 100. \quad (3.19)$$

Коефіцієнт природного приросту (за формулою 1.10) можна розрахувати

через загальний коефіцієнт народжуваності й загальний коефіцієнт смертності:

$$k_{P_e} = CBR - CDR = \frac{B - D}{P} \cdot 1000. \quad (3.20)$$

3.3. Приклади розрахунків показників народжуваності й смертності

Приклад 1. Чисельність населення міста на початку року – 450 тис. осіб, наприкінці року – 550 тис. осіб. У середньорічній чисельності населення міста чоловіки становлять 47 %. Структура кількості жінок за віком: 18 % – до 15 років; 54 % – 15–49 років, 28 % – у віці 50 років і старше. За рік народилося 15 тис. дітей, а вмерло 10 тис. осіб.

Визначіть середньорічну чисельність населення, коефіцієнти народжуваності, смертності, життєвості, фертильності, природного приросту й середній темп зростання й приросту населення.

Розв'язання

Середньорічна чисельність населення міста за середньою арифметичною (за формулою (1.4)): $\bar{P} = (450 + 550)/2 = 500$ тис. осіб.

Коефіцієнт народжуваності (за формулою (3.1)):

$$CBR = (15/500)1000 = 30 \text{‰}.$$

Коефіцієнт смертності (за формулою (3.15)): $CDR = (10/500)1000 = 20 \text{‰}.$

Коефіцієнт життєвості (за формулою (3.19)): $k_L = (15/10)100 = 150.$

Кількість жінок: $P^f = 0,53 \cdot 500 = 265$ тис. осіб.

Кількість жінок дітородного віку: $P_{15-49}^f = 0,54 \cdot 265 = 143,1 \text{‰}.$

Коефіцієнт фертильності (за формулою (3.2)):

$$GFR = \frac{15}{143,1}1000 = 104,8 \text{‰}.$$

Коефіцієнт природного приросту (за формулою (1.11)):

$$k_{P_e} = ((15 - 10)/500)1000 = 10 \text{‰}.$$

Середній темп зростання: $T_p = (550/450)100 = 122,2 \text{‰}.$

Середній темп приросту: $T_{np} 122 \text{‰} - 100 \text{‰} = 22,2 \text{‰}.$

Приклад 2. Як зміниться за рік чисельність населення міста, якщо на початку року в ньому проживало 3 500 тис. осіб, народжуваність становила 10 ‰, а смертність – 8 ‰?

Розв'язання

Визначимо коефіцієнт природного приросту населення (за формулою (3.20))

$$K_{P_e} = 10\text{‰} - 8\text{‰} = 2\text{‰}$$

і величину природного приросту населення

$$k_{P_e} = \frac{P_e}{P} = \frac{B - D}{\bar{P}}; P_e = \frac{k_{P_e} \bar{P}}{1000};$$

$$K_{P_e} = 2 \cdot 3\,500\,000 / 1000 = 7\,000 \text{ осіб.}$$

Чисельність населення збільшиться на 7 000 осіб.

Приклад 3. Середньорічна чисельність жіночого населення у фертильному віковому інтервалі становила 1 850 тис. осіб. Середньорічна чисельність усього населення – 6 250 тис. осіб. Коефіцієнт плідності дорівнює 28 ‰.

Визначіть кількість народжених за рік і загальний коефіцієнт народжуваності.

Розв'язання

1. Визначимо кількість дітей, що народилися за рік, з формули (3.2)

$$B = \frac{GFR \cdot P_{15-49}^f}{1000} = (28 \cdot 1\,850\,000) / 1000 = 51\,800 \text{ дітей.}$$

2. Визначимо загальний коефіцієнт народжуваності за формулою (3.1)

$$CBR = \frac{B}{P} 1000 = (51\,800 / 6\,250\,000) 1000 = 8,288 \text{ ‰,}$$

тобто на 1000 осіб постійного населення припадає в середньому 8,288 народжених протягом року дітей.

Приклад 4. Чисельність населення регіону на початку року становила 1497 тис. осіб, наприкінці року – 1 501 тис. осіб. За звітний рік кількість народжених – 12 101 дитина. Частка жінок репродуктивного віку – 26,2 % від загальної чисельності населення регіону. Вікові коефіцієнти народжуваності наведено в таблиці.

Визначіть:

- середньорічну чисельність населення регіону;
- коефіцієнт народжуваності;
- коефіцієнт фертильності;
- сумарний коефіцієнт народжуваності;
- середній вік матері, дисперсію й середньоквадратичне відхилення.

Вік, роки	Вікові коефіцієнти народжуваності, ‰
15 – 19	34,8
20 – 24	98,7
25 – 29	58,1
30 – 34	26,6
35 – 39	9,0
40 – 44	1,9
45 – 49	0,1

Розв'язання

1. Середньорічна чисельність населення регіону

$$\bar{P} = (1\,497 + 1\,501) / 2 = 1\,499 \text{ тис. осіб.}$$

2. Коефіцієнт народжуваності (за формулою 3.1)

$$CBR = (12\,101 / 1\,499\,000) \cdot 1000 = 8,073 \text{ ‰.}$$

3. Кількість жінок репродуктивного віку

$$P_{15-49}^f = \bar{P} \frac{26,2\%}{100} = 1\,499\,000 \cdot 0,262 = 392\,738 \text{ осіб.}$$

4. Коефіцієнт фертильності (за формулою 3.2)

$$GFR = (12\,101 / 392\,738) = 30,812 \text{ ‰.}$$

5. Сумарний коефіцієнт народжуваності з урахуванням п'ятирічних інтервалів (за формулою 3.5):

$$TFR = 5 \cdot (34,8 + 98,7 + 58,1 + 26,6 + 9,0 + 1,9 + 0,1) / 1000 = 1,146,$$

тобто кожна жінка протягом усього репродуктивного періоду могла народити в середньому 1,146 дитини.

6. Середній вік матері (за формулою 3.5)

$$\bar{x} = (17,5 \cdot 34,8 + 22,5 \cdot 98,7 + 27,5 \cdot 58,1 + 32,5 \cdot 26,6 + 37,5 \cdot 9,0 + 42,5 \cdot 1,9 + 47,5 \cdot 0,1) / (34,8 + 98,7 + 58,1 + 26,6 + 9,0 + 1,9 + 0,1) = 24,94 \text{ роки,}$$

тобто приблизно 25 років.

7. Дисперсія й середньоквадратичне відхилення середнього дітородного віку становить 28,235 і 5,314 відповідно.

Приклад 5. Визначіть коефіцієнт народжуваності, смертності й життєвості в місті, якщо протягом року там народилося 760 дітей, а природний приріст становив 4,2 ‰, а чисельність населення – 52 730 осіб.

Розв'язання

1. Коефіцієнт народжуваності (за формулою 3.1)

$$CBR = (760 / 52\,730) / 1000 = 14,41 \text{ ‰.}$$

2. Коефіцієнт смертності (за формулою 3.20)

$$CDR = CBR - k_p = 14,41 - 4,2 \text{ ‰} = 10,21 \text{ ‰.}$$

3. Коефіцієнт життєвості (за формулою 3.19)

$$k_L = 14,41 / 10,2 = 1,41.$$

У місті народжуваність перевищує смертність.

3.4. Завдання для самостійної роботи

Завдання 3.1. На основі наведених у таблиці даних про кількість народжених за кожний рік і чисельності населення на 01.01 кожного року оцініть динаміку інтенсивності процесів народжуваності населення України (розрахуйте середньорічну чисельність населення за роками і загальні коефіцієнти народжуваності).

Інформацію про чисельність населення, кількість народжених, загальні коефіцієнти народжуваності подайте графічно на одному графіку. Якщо можна, розрахуйте за наявними даними загальний коефіцієнт народжуваності в 2020 р.?

Зобразіть графічно й проаналізуйте динаміку кількості народжених і загального коефіцієнта народжуваності в 1990–2019рр.

Розрахуйте щорічну змінення цих двох показників протягом зазначеного періоду й визначіть роки, для яких при зростанні кількості народжень загальний коефіцієнт народжуваності знижувався.

Зробіть висновки.

Рік	Кількість народжених	Чисельність постійного населення (станом на 01.01), особи	Рік	Кількість народжених	Чисельність постійного населення (станом на 01.01), особи
1990	657 202	51 556 513	2005	426 086	47 100 462
1991	630 813	51 623 547	2006	460 368	46 749 170
1992	596 785	51 708 234	2007	472 657	46 465 691
1993	557 467	51 870 430	2008	510 589	46 192 309
1994	521 545	51 715 375	2009	512 525	45 963 359
1995	492 861	51 300 431	2010	497 689	45 782 592
1996	467 211	50 874 104	2011	502 595	45 598 179
1997	442 581	50 400 041	2012	520 705	45 453 282
1998	419 238	49 973 488	2013	503 657	45 372 692
1999	389 208	49 544 808	2014*	465 882	45 245 894
2000	385 126	49 114 950	2015*	411 781	42 759 661
2001	376 478	48 663 609	2016*	397 037	42 590 879
2002	390 688	48 240 902	2017*	363 987	42 414 905
2003	408 589	47 823 108	2018*	335 874	41 983 564
2004	427 259	47 442 079	2019*	308 817	41 732 779

Завдання 3.2. На основі щомісячних даних, наведених у таблиці, про дітей, які народилися живими в Україні, визначіть наявність сезонності в народжуваності за місяцями. Розрахуйте індекси сезонності народжень. Наведіть графічно кількість народжень і сезонну хвилю народжень.

Місяць народження	Дані про кількість народжених за роками народження							
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Січень	67118	64000	61332	55270	58218	55941	52158	50784
Лютий	59899	59052	59687	55240	52023	50055	47752	45068
Березень	68012	63767	63826	59707	56141	54788	51255	48493
Квітень	70302	65418	62384	57027	56199	53599	48121	47743
Травень	70556	67473	67196	59727	58065	56293	51963	48536
Червень	67350	67487	66511	61670	57314	55044	53033	48050
Липень	73045	69926	69125	62786	57373	57161	55013	51702

Закінчення табл.

Місяць народження	Дані про кількість народжених за роками народження							
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Серпень	69075	64276	65109	62069	56979	54087	52724	48034
Вересень	63831	61299	59717	58494	51641	50764	47877	44924
Жовтень	63004	61419	58370	56161	52796	49623	47998	43511
Листопад	60243	58225	54046	53723	49629	46619	45114	40349
Грудень	60139	58509	56747	55249	50821	46829	43772	40268
Січень	46361	38867	36204	36300	32894	29577	27362	29577
Лютий	42292	41518	38121	36500	33645	30454	33251	30752
Березень	46899	42789	37285	35400	33962	33610	33298	31833
Квітень	46391	37331	37042	34100	35711	31938	28798	29204
Травень	45974	44307	42026	40000	36089	31306	32299	33253
Червень	45220	42490	40075	35500	35736	32845	31999	28945
Липень	46837	41184	42364	42600	38811	36384	34306	35095
Серпень	44426	41976	41007	37400	34397	32914	33463	33222
Вересень	42777	42039	38994	38300	36339	34671	33818	31095
Жовтень	40601	41980	40428	38600	36179	32705	34261	32989
Листопад	37047	39532	36901	33200	31891	31061	32327	31498
Грудень	36717	38848	36764	34700	33584	31743	29944	29015
Січень	30826	33141	32280	31984	32979	37113	41855	42015
Лютий	32024	31953	35313	33287	36291	37230	39747	41488
Березень	31939	32223	36119	35389	37361	38032	35657	42330
Квітень	31929	32259	35994	35959	34710	35330	36748	41716
Травень	30887	34582	34194	34309	39404	39508	42318	40688
Червень	28315	31716	37022	33153	36954	37097	37325	39565
Липень	37176	39243	39589	38434	40850	45130	49718	49524
Серпень	33893	34948	37509	38413	42659	43675	45415	43479
Вересень	32907	35954	37464	37179	40733	40163	46900	46157
Жовтень	35994	36855	34822	35706	41443	44528	49639	45398
Листопад	32461	31978	33252	36019	39205	38926	41631	39025
Грудень	32337	33737	33701	36254	37779	35925	43636	41140

Завдання 3.3. Визначіть коефіцієнти народжуваності, середній темп зростання населення, якщо чисельність населення міста на початок року становить 55,4 тис. осіб, на кінець року – 56,8 тис. осіб. Відомо, що за рік народилося 5,2 тис. дітей. У середньорічній чисельності населення частка жінок становила 53 %, з них фертильного віку – 75 %.

Завдання 3.4. За станом на 01.01.2017 чисельність міського населення України становила 29 243 516 осіб, сільського – 13 171 389 осіб, а за станом на 01.01.2018 – відповідно 29 132 191 й 13 084 575 осіб. У 2017 р.у міського населення народилося 237 874 дитини, а у сільського – 126 113 дітей. Розрахуйте часткові коефіцієнти народжуваності міського й сільського населення, а також оцініть загальну інтенсивність

народжуваності. Перевірте наявність взаємозв'язку розрахованих коефіцієнтів.

Завдання 3.5. Оцініть інтенсивність народжуваності населення України в 2010 році, якщо інтенсивність народжуваності міського населення, середня чисельність якого становила 31 269 164 особи, дорівнювала 10,4 ‰, сільського населення з середньою чисельністю 14 513 428 осіб – 11,9 ‰.

Порівняйте зміну інтенсивності народжень 2010 р. і 2017р. (використайте дані завдання 3.4).

Завдання 3.6. На основі наведених у таблиці вікових коефіцієнтів народжуваності розрахуйте сумарні коефіцієнти народжуваності дітей в Україні у зазначені роки. Розрахуйте середній вік матері при народженні дитини у зазначених роках. Скільки дітей народила в середньому одна жінка до 25, 30, 35, 40 років?

Проаналізуйте динаміку народжуваності. Зробіть висновки.

Рік	Коефіцієнт народжуваності дітей на 1000 жінок за віком						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1990	59,1	161,8	87,6	41,6	15,1	3,4	0,1
2001	29,2	89,9	57,4	27,5	8,9	1,9	0,1
2010	28,8	90,1	87,9	55,1	22,3	4,2	0,2
2017	22,4	79,5	84,8	56,3	26,7	5,9	0,7

Завдання 3.7. У 2017 р. коефіцієнт народжуваності в Харківській області становив 8,0 ‰, або 68,97 % до рівня народжуваності в Закарпатській області. У стандартній статеві-віковій структурі рівень народжуваності в Харківській області на 17,8 % нижче ніж в Закарпатській.

Оцініть, якою мірою розходження в середньому рівні народжуваності було спричинено розходженням статеві-вікової структури, а якою – іншими регіонально діючими факторами (в абсолютному й відносному вираженні).

Завдання 3.8. Доведіть, чи правильним є твердження: в Україні (з імовірністю 95 %) щодня народжується до 80 дітей.

Завдання 3.9. Розрахуйте загальний і спеціальний коефіцієнти народжуваності на основі вихідних даних, наведених у таблиці.

Показник	Значення, тис. осіб	
	на початку року	наприкінці року
Чисельність населення	3360	3285
у тому числі жінки у віці 15–49 років	1168	1220
Народжені діти	31	

Завдання 3.10. Розрахуйте загальний коефіцієнт народжуваності за наявності вихідних даних: спеціальний коефіцієнт народжуваності – 37,69 ‰; питома вага жінок у віці 15–49 років – 27,7 %.

Завдання 3.11. На основі наведених у таблиці даних про динаміку кількості народжених і загальну чисельність населення України визначіть:

– динаміку кількості народжених дітей і рівня фертильності населення;

– загальний рівень інтенсивності народжуваності й рівень інтенсивності народжуваності у фертильному віці;

– абсолютна зміна загального рівня інтенсивності народжуваності за весь період за рахунок зміни інтенсивності народжень у фертильному віці й рівня фертильності населення.

Рік	Кількість народжених	Середньорічна чисельність населення	Середньорічна кількість жінок у репродуктивному віці
1991	630 813	52 000 500	12 317 174
1995	492 861	51 512 800	12 609 151
2001	376 478	48 662 400	12 582 673
2005	460 368	47 105 171	12 414 771
2010	497 689	45 870 741	11 796 157
2015*	411 781	42 844 907	10 394 904
2017*	363 987	42 485 473	10 120 498

Завдання 3.12. Заданими демографічного щорічника «Населення України» (2017 рік) народжуваність у жінок у віці 15 років і більше характеризується даними, наведеними в таблиці.

Перелік дітей, народжених однією матерію	Кількість дітей
Перший	169 937
Другий	131 807
Третій	37 633
Четвертий	11 200
П'ятий і наступні	10 203
Не зазначено	3 207
Усього	363 987

Визначіть структуру народжуваності в Україні в 2017 р. у жінок старше 15 років за кількістю народжених дітей і зобразіть графічно.

Завдання 3.13. Чисельність населення Харківської області на початку року становила 2 701 188 осіб і наприкінці року – 2 694 007 осіб, у 2017 році кількість народжених – 21 631 дитина. Частка жінок репродуктивного віку дорівнювала 48,4 % від загальної чисельності населення області. Вікові коефіцієнти народжуваності наведені в таблиці.

Визначіть:

- середньорічну чисельність населення регіону;
- коефіцієнт народжуваності;
- коефіцієнт фертильності;
- сумарний коефіцієнт народжуваності;
- середній вік матері.

Вікова група, роки	Вікові коефіцієнти народжуваності, ‰
15–19	17,4
20–24	56,4
25–29	76,6
30–34	52,9
35–39	24,4
40–44	5,4
45–49	0,5

Завдання 3.14. У таблиці наведено кількість немовлят, народжених у 2001 р. і 2018 р. в Україні матерями певної вікової групи.

Вікова група матері	Кількість народжених дітей за роками матерів	
	2001 р.	2018* р.
Усього	376 478	35 874
до 15 років	149	218
15–19	54 859	16 018
20–24	156 246	75 170
25–29	99 608	107 152
30–34	44 502	87 569
35–39	16 019	39 422
40–44	3 683	8 701
45–49	165	746
50–54	4	145
55 і більше	1	58
у невідомому віці	1 242	675

У зазначеному періоді проаналізуйте змінення: 1) кількості немовлят у кожній віковій групі матерів; 2) структури народжених дітей за віком матері. Результати аналізу наведіть графічно й зробіть висновки.

Завдання 3.15. В Україні в 2017 р. спеціальний коефіцієнт народжуваності становив 39,6 ‰, а питома вага жінок репродуктивного віку – 24,1%. В 2012 р. зазначені показники становили 42,7 ‰ і 23,9 % відповідно.

Визначіть: загальний коефіцієнт народжуваності в 2017 р. і 2012 р.; абсолютне змінення інтенсивності загальної народжуваності через змінення рівня фертильності жінок та змінення структурного відсотка жінок репродуктивного віку в загальній чисельності населення.

Завдання 3.16. На основі наведених у таблиці даних про розподіл жінок України залежно від віку й кількості дітей, що народилися в них у 2001 р. і 2018 р. (див. завдання 3.14), визначіть загальну зміну плідності, у тому числі через змінення інтенсивності народжень у кожній віковій групі і

змінення вікової структури жінок репродуктивного віку в 2001 р. і 2018 р.

Вікова група матері	Середньорічна чисельність жінок	
	2001 р.	2018* р.
Усього	18 884 757	15 329 379
14 і молодше	1 706 629	3 167 887
15–19	1 886 526	894 676
20–24	1 703 275	1 124 140
25–29	1 619 351	1 493 348
30–34	1 792 149	1 793 125
35–39	1 994 057	1 626 199
40–44	1 844 027	1 561 425
45–49	1 697 912	1 505 544
50–54	1 205 032	1 521 096
55 і старше	1 706 629	7 971 146

Завдання 3.17. Визначіть загальний рівень інтенсивності народжуваності населення у Харківській області в 2017 р., якщо інтенсивність народжуваності міського населення становила 8,0 ‰, а сільського – 8,3 ‰. Частка міського населення в загальній чисельності населення – 80,7 %.

Завдання 3.18. Протягом року народилося 363 987 дітей, у заміжніх жінок – 289 208 дітей. Визначіть рівень позашлюбної народжуваності.

Завдання 3.19. За даними про розподіл жінок за кількістю народжених дітей у демографічному щорічнику «Населення України» (2017 р.) порівняйте середню кількість дітей, народжених всіма жінками, заміжніми і незаміжніми.

Статус жінок	Усього	Кількість дітей у матері за порядком народження					
		Перші	Другі	Треті	Чет-верті	П'яті та інші	Не зазначено
Одружені	289 208	136 230	109 172	27 926	7 292	6 481	2 107
Неодружені	74 779	33 707	22 635	9 707	3 908	3 722	1 100

Завдання 3.20. У таблиці наведено кількість людей, що вмерли з 1990 р. по 2017р. в Україні.

Оцініть динаміку розвитку смертності у середньому за весь період; інтенсивність смертності в кожному році, її річну динаміку й у цілому за період.

Інформацію про чисельність населення в 1990–2018 рр., померлих, загальні коефіцієнти смертності навести на одному графіку.

На основі щорічного змінення показників протягом зазначеного періоду визначіть роки, для яких, незважаючи на збільшення кількості померлих загальний коефіцієнт смертності знижувався.

Чи можна розрахувати за наявними даними загальний коефіцієнт смертності в 2018 р.? Чи можна оцінити цей показник? Якою буде помилка такого оцінювання?

Зробіть висновки.

Рік	Кількість померлих	Чисельність постійного населення (на 01.01), осіб	Рік	Кількість померлих	Чисельність постійного населення (на 01.01), осіб
1990	629 602	51 556 513	2005	781 961	47 100 462
1991	669 960	51 623 547	2006	758 092	46 749 170
1992	697 110	51 708 234	2007	762 877	46 465 691
1993	741 662	51 870 430	2008	754 460	46 192 309
1994	764 669	51 715 375	2009	706 739	45 963 359
1995	792 587	51 300 431	2010	698 235	45 782 592
1996	776 717	50 874 104	2011	664 588	45 598 179
1997	754 151	50 400 041	2012	663 139	45 453 282
1998	719 954	49 973 488	2013	662 368	45 372 692
1999	739 170	49 544 808	2014*	632 296	45 245 894
2000	758 082	49 114 950	2015*	594 796	42 759 661
2001	745 952	48 663 609	2016*	583 631	42 590 879
2002	754 911	48 240 902	2017*	574 123	42 414 905
2003	765 408	47 823 108	2018*	587 665	42 216 766

Завдання 3.21. У 2017 р. в Україні померло 281 784 чоловіки, а жінок на 10 555 осіб більше. Середньорічна чисельність населення становила 19 601 380 чоловіків і 22 714 456 жінок. Визначіть часткові коефіцієнти смертності чоловіків і жінок, а також загальний рівень смертності населення України.

Завдання 3.22. В 2017 р. в Харківській області померло 40 881 людина, а в Закарпатській – 15 077 людей. Визначіть, в якій області рівень смертності населення вище, якщо відомо, що середньорічна чисельність населення цих областей становила відповідно 2 681 962 і 1 255 633 особи. Порівняйте показники й зробіть висновки.

Завдання 3.23. На основі наведених у таблиці даних про вікову структуру і коефіцієнти смертності населення в Україні у 2001 р. і 2017 р. установіть ступінь впливу змін вікової структури населення на динаміку загального коефіцієнта смертності населення країни за зазначений період.

Вікова група, роки	2017* р.		2001 р.	
	Віковий коефіцієнт смертності	Частка кожної вікової групи	Віковий коефіцієнт смертності	Частка кожної вікової групи
Загальний	1 453,9		1 539,90	
0–4	156,6	0,0524	283,7	0,0426
5–9	18,0	0,0550	39,5	0,0556
10–14	21,9	0,0466	37,3	0,0738
15–19	51,8	0,0444	89,4	0,0785
20–24	84,6	0,0578	179,6	0,0720
25–29	139,4	0,0757	257,1	0,0700
30–34	222,9	0,0853	340,5	0,0658
35–39	345,7	0,0751	464,3	0,0731
40–44	481,5	0,0722	645,2	0,0786
45–49	643,5	0,0670	931,9	0,0712
50–54	903,9	0,0690	1 286,20	0,0629
55–59	1 274,0	0,0744	1 748,10	0,0450
60–64	1 883,3	0,0631	2 461,80	0,0702
65–69	2 742,9	0,0535	3 414,80	0,0424
70 і старше	8 493,1	0,0306	8 415,50	0,0983

Для встановлення ступеня впливу на загальний коефіцієнт смертності певної вікової структури населення застосуйте індексний метод. Визначіть зміну загального коефіцієнта смертності населення в 2017 р. порівняно з 2001 р., усунувши вплив вікової структури населення. Оцініть вплив вікової структури населення на значення загального коефіцієнта смертності.

Завдання 3.24. Протягом 2017 р. в Києві народилося 35 359 дітей, померло 30 808 дітей. Розрахуйте коефіцієнти народжуваності, смертності, життєвості й природного приросту, якщо чисельність населення на початку і наприкінці року становила відповідно 2 884 453 і 2 893 215 осіб.

Завдання 3.25. Визначіть коефіцієнт смертності в місті, якщо протягом року там народилося 760 дітей, природний приріст становив 4,2 ‰, а чисельність населення – 52 730 людей.

Завдання 3.26. Визначіть середні абсолютні величини народжуваності й природний приріст населення Бразилії в 2000 р., якщо коефіцієнт народжуваності становив 18,8 ‰, коефіцієнт смертності – 9,4 ‰ (чисельність населення країни – 172 860 тис. осіб.).

Завдання 3.27. Визначіть чисельність населення в країні наприкінці року, якщо на початку року вона становила 10 480 тис. осіб. За рік у країні народилося 112 тис. осіб, а смертність становила 9,1 ‰.

Завдання 3.28. У Канаді коефіцієнт природного приросту населення в 2005 р. становив 3,3 ‰, чисельність населення в середині року – 32 245 тис. осіб. За рік народилося 341,8 тис. дітей.

Визначіть природний приріст, коефіцієнт смертності в 2005 р. і кількість померлих в 2005 р. в Канаді.

Завдання 3.29. Чисельність населення області характеризується такими даними (тис. осіб):

на початку року:	
– фактично проживало	1100,0
– у тому числі тимчасово були присутніми	18,0
– тимчасово були відсутніми	29,0
протягом року:	
– народилося	22,0
– померло	8,6
у тому числі до року	0,7
– прибуло на постійне проживання з інших населених пунктів	6,5
– вибуло на постійне проживання в інші населені пункти	2,2
– частка жінок у віці 15–49 років у середньорічній чисельності населення	52 %

Визначіть: 1) чисельність постійного населення на початку і наприкінці року; 2) коефіцієнти народжуваності, смертності й природного приросту; 3) коефіцієнт дитячої смертності й спеціальний коефіцієнт народжуваності; 4) коефіцієнти механічного й загального приросту населення. Розрахунки зробіть стосовно постійного населення.

Завдання 3.31. На основі наявних даних про чисельність населення регіону показники природного й механічного руху населення в 2001–2018 рр. заповніть таблицю.

Показник	2001 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2018 р.
Чисельність населення на початку року, тис. осіб	2024	1806	1976	1920	1880
Коефіцієнт народжуваності, ‰	8,3		6,1		
Коефіцієнт смертності, ‰	8,24				
Коефіцієнт природного приросту (скорочення), ‰			-5,12		
Коефіцієнт механічного приросту (скорочення), ‰					
Коефіцієнт загального приросту (скорочення), ‰					
Природний приріст (скорочення), тис. осіб				-22,7	
Механічний приріст (скорочення), тис. осіб					
Кількість народжених, тис. осіб					
Кількість померлих, тис. осіб				34,5	

Примітка: кількість народжених в 2005 р. зменшилася порівняно з 2001 р. на 6,24 тис. осіб, а кількість померлих зросла на 0,96 тис. осіб. На початку 2019 р. населення становило 1 870 тис. осіб.

4. ТАБЛИЦІ СМЕРТНОСТІ ТА СЕРЕДНЬОЇ ОЧІКУВАНОЇ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ

Очікувана тривалість життя населення свідчить про дуже важливий аспект соціального і економічного розвитку країни.

Очікувана тривалість життя – це середній статистичний показник, що характеризує тривалість життя не окремого індивідуума, а населення в цілому. Цей показник відображає кількість років, що у середньому могла б прожити одна людина з покоління народжених за умови, що протягом усього життя цього покоління рівень смертності в кожному віці залишиться таким, як у роки, для яких обчислено показник. Очікувана тривалість життя осіб, що досягли віку x – середньої кількості років, що могли б прожити при досягненні певного віку при збереженні в кожному наступному віці сучасного рівня смертності.

Найбільш досконалим інструментом для одержання комплексних оцінок смертності й тривалості життя є таблиці дожиття (таблиці смертності).

Таблиці дожиття (таблиці смертності) – це числові моделі смертності, що використовують для характеристики її загального рівня і вікових особливостей різних груп населення. Вони являють собою систему впорядкованих за віком і взаємозалежних рядів чисел, які у своїй сукупності описують процес вимирання деякого теоретичного покоління з фіксованою початковою чисельністю (корінь таблиці). Частіш за все за корінь таблиці дожиття приймають 100 000.

Таблиці смертності щодо причин смерті – це упорядковані ряди взаємозалежних величин, що визначають вплив окремих причин смерті на інтенсивність вікової смертності, дожиття до певного віку, середню тривалість майбутнього життя й інші характеристики смертності.

Для побудови таблиць смертності й середньої очікуваної тривалості життя (табл. 4.1 і 4.2) використовують такі дані:

- розподіл померлих за однорічними й п'ятирічними віковими групами з урахуванням померлого невідомого віку;
- розподіл постійного населення за однорічними й п'ятирічними віковими групами на початку року;
- розподіл народжених за статтю;
- розподіл померлих грудних дітей за роками народження з урахуванням померлих невідомого року народження.

Таблиця смертності має шкалу, яка наведена в першому стовпчику таблиці й містить точну кількість повних років з моменту народження. Це єдина незалежна змінна, котра може вимірятися в днях, місяцях (при вивченні дитячої смертності), але, як правило, вказується в роках. Початковий вік у таблиці – 0 років (момент народження), кінцевий – ω

років, вік, до якого вимирає практично вся сукупність народжених.

Залежно від розміру вікового інтервалу n виділяють повні ($n = 1$) і скорочені ($n = 5$ або $n = 10$) таблиці смертності.

4.1. Показники таблиці смертності

Спостережуваний коефіцієнт смертності

$$M_x = \frac{D_x}{P_x}, \quad (4.1)$$

де D_x – кількість померлих у віці x ;

P_x – середньорічна чисельність населення у віці x .

Імовірність померти для немовлят (від народження до одного року)

$$q_0 = 1 - \frac{B^t - {}^tD_0^t}{B^t} \cdot \frac{B^{t-1} - {}^{t-1}D_0^{t-1} - {}^{t-1}D_0^t}{B^t - {}^{t-1}D_0^{t-1}}, \quad (4.2)$$

де B^t – кількість народжених у році t ;

B^{t-1} – кількість народжених у році $t-1$;

${}^tD_0^t, {}^{t-1}D_0^{t-1}$ – кількість померлих у віці 0 років у році t ($t-1$) з кількості народжених у році t ($t-1$);

${}^{t-1}D_0^t$ – кількість померлих у віці 0 років у році t з кількості народжених у році $t-1$.

Імовірність померти у віці x (тобто у віковому інтервалі від x до $x+1$ років) в інтервалі $1 \leq x \leq 84$

$$q_x = \frac{d_x}{1 + 0,5d_x}. \quad (4.3)$$

Віковий коефіцієнт смертності d_x в інтервалі $1 \leq x \leq 84$:

$$d_x = \frac{D_x}{0,5(P_x^t + P_x^{t+1})} = \frac{D_x}{P_x^t}, \quad (4.4)$$

де D_x – кількість померлих у віці x ;

P_x^t, P_x^{t+1} – чисельність населення у віці x на початок року t ($t+1$);

P_x^t – середньорічна чисельність населення у віці x в t -му році.

Таблиця 4.1

Повна таблиця смертності і середньої очікуваної тривалості життя

		Рік		Тип поселення		Стать	
Вік, роки	Імовірність померти у віці від x до $x+1$	Імовірність дожити до віку $x+1$	Кількість осіб, які доживають до віку x	Кількість осіб, які вмирають у віці від x до $x+1$	Кількість осіб, які живуть у віці від x до $x+1$	Кількість років майбутнього життя при досягненні віку x	Середня очікувана на тривалість життя при досягненні віку x
x	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x^0
0							
1							
2							
...							
99							
100							

66

Таблиця 4.2

Скорочена таблиця смертності і середньої очікуваної тривалості життя

		Рік		Тип поселення		Стать	
Вік, роки	Імовірність померти у віці від x до $x+n$	Імовірність дожити до віку $x+n$	Кількість осіб, які доживають до віку x	Кількість осіб, які вмирають у віці від x до $x+n$	Кількість осіб, які живуть у віці від x до $x+n$	Кількість років майбутнього життя при досягненні віку x	Середня очікувана на тривалість життя при досягненні віку x
x	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x^0
0							
1-4							
5-9							
10-14							
...							
80-84							
85 і старші							

Розрахунки вікового коефіцієнта смертності d_x для віку $85 \leq x \leq 100$ можна виконувати за формулою (4.4) при

$$\begin{cases} D_x \geq 3 \\ P_x^t + P_x^{t+1} \neq 0 \\ P_x^t + P_x^{t+1} > 2D_x \end{cases} . \quad (4.5)$$

Якщо хоча б одна з умов не виконується, то вибирається найменший віковий інтервал з z однорічних вікових груп, що задовольняє всім умовам. Тоді розрахунок вікових коефіцієнтів смертності здійснюється за формулою

$$d_x = \frac{\sum_{i=x}^{x+z-1} D_i}{\sum_{i=x}^{x+z-1} \overline{P}_i}, \quad (4.6)$$

де \overline{P}_i – середньорічна чисельність населення для i -х вікових груп.

Якщо для останнього віку неможливо розрахувати фактичний коефіцієнт смертності (сума всіх наступних вікових груп не задовольняє умовам, а ряд вікових груп закінчився), то варто почати додавати молодші вікові групи для виконання умов. Для кожної однорічної вікової групи з інтервалу коефіцієнт смертності дорівнює отриманому інтервальному коефіцієнту:

$$d_i = d_{x+z-1}. \quad (4.7)$$

Для віку $85 \leq x \leq 104$ залишкові коефіцієнти смертності розраховують за формулою

$$d_x^{approx} = a + b \cdot c^{(x-65)}, \quad (4.8)$$

де d_x^{approx} – згладжене значення коефіцієнтів;

a , b , c – параметри рівняння, які розраховують за формулами:

$$b = \frac{\sum_{x=65}^{94} (d_x - \overline{d}_x) c^{x-65}}{\sum_{x=65}^{94} c^{2(x-65)} - \frac{1}{30} \left(\sum_{x=65}^{94} c^{x-65} \right)^2};$$

$$a = \overline{d}_x - \frac{1}{30} \left(\sum_{x=65}^{94} c^{x-65} \right) b; \overline{d}_x = \frac{\sum_{x=65}^{94} d_x}{30},$$

де d_x – фактичні значення вікових коефіцієнтів смертності у віковому інтервалі від 65 до 94 років;

\overline{d}_x – середнє арифметичне значення вікових коефіцієнтів смертності в інтервалі від 65 до 94 років;

c – параметр, що знаходиться інтервальним наближенням при знаходженні мінімальної суми квадратів відхилень теоретичної функції від фактичних даних:

$$F(c, a, b) = \sum_{x=65}^{94} \left(d_x - d_x^{approx} \right)^2 = \sum_{x=65}^{94} \left(d_x - \left(a + b \cdot c^{(x-65)} \right) \right)^2 \rightarrow \min.$$

Імовірність померти у віці $85 \leq x \leq 104$

$$q_x = 1 - e^{-d_x^{approx}},$$

де e – основа натурального логарифма (число Непера).

Функція дожиття l_x

Функція дожиття l_x – кількість осіб, які доживають до віку x .

Імовірність для тих, хто дожив до віку x , дожити й до наступного віку $x+1$

$$p_x = 1 - q_x.$$

Початкову чисельність покоління, або корінь таблиці при $x = 0$, приймають для 100 000 осіб:

$$l_0 = 100\,000.$$

Для $0 < x \leq 105$ $l_x = l_{x-1} (1 - q_{x-1})$ або для тих, хто доживає до віку $x+1$ років $l_{x+1} = l_x p_x$, $l_{x+2} = l_{x+1} p_{x+1}$ і т.д.,

де l_x – кількість тих, хто доживає до віку x років.

Кількість осіб, які вмирають у віці від x до $x+1$ (d_x):

$$\text{для } x < 100 \quad d_x = l_x q_x, \tag{4.9}$$

$$\text{для } x = 100 \quad d_{100} = l_{100}. \tag{4.10}$$

Кількість умираючих у віці x років (тобто у віковому інтервалі від x до $x+1$ років) можна також знайти за формулою

$$d_x = l_x - l_{x+1}. \quad (4.11)$$

Кількість людей, які живуть у віці x до $x+1$ (L_x)

Середню кількість тих, хто живе у віці x (з погляду демографії, ця кількість людино-років, які прожило покоління у віці x), звичайно розраховують як середнє арифметичне між l_x і l_{x+1} для всіх віків, крім $x = 0$ (L_0 обчислюють за окремою формулою через крайню нерівномірність розподілу дитячої смертності):

$$\begin{aligned} L_x &= l_x + a_x d_x; \\ \text{для } x = 0 \quad L_0 &= l_0 k_0 + l_1 (1 - k_0), \\ k_0 &= \frac{D_0^{t-1}}{D_0}; \end{aligned}$$

де D_0 – кількість померлих у віці 0 років у році t ;

D_0^{t-1} – кількість померлих у віці 0 років у році t з когорти народжених у році $t-1$;

$$\text{для } 0 < x \leq 104 \quad L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}.$$

Кількість людино-років майбутнього життя при досягненні віку x
Величина (T_x) означає кількість людей, що живуть у віці x років і більше (кількість T_x людино-років майбутнього життя для певного покоління), показник характеризує життєвий потенціал покоління:

$$\begin{aligned} \text{для } 0 \leq x \leq 104 \quad T_x &= \sum_x^{104} L_x; \\ T_x &= L_x + L_{x+1} + \dots + L_\omega. \end{aligned}$$

Середня очікувана тривалість життя для тих, хто досяг віку x років:

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} = \frac{\sum_{x+1}^{\omega-1} L_x}{l_x},$$

де ω – граничний вік, до якого не доживає жодна людина.

Середня очікувана тривалість життя при народженні

$$e_0 = \frac{T_0}{l_0} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega-1} L_x}{l_0} = \sum_{x=0}^{\omega-1} L_x \cdot$$

При здійсненні розрахунків показники «імовірність не дожити до наступного віку», «імовірність дожити до наступного віку» і «коефіцієнт дожиття до наступного віку» округлюють до п'яти десяткових знаків; «середню очікувану тривалість майбутнього життя» – до двох знаків; всі інші – до цілого значення.

Рекомендується публікувати повні таблиці смертності (дожиття) для інтервалу віку від 0 до 100 років, при цьому $T_{100} = L_{100}$.

4.2. Приклади побудови таблиць дожиття

Приклад1. Розрахунок окремих показників повної таблиці смертності й середньої очікуваної тривалості життя чоловіків у сільській місцевості України в 2008 р.

Імовірність померти від народження до досягнення одного року (q_0) в 2008 р. для чоловіків у сільській місцевості України

$$q_0 = 1 - \frac{87562 - 885}{87562} \cdot \frac{81439 - 882 - 170}{81439 - 882} = 0,01220.$$

Віковий коефіцієнт смертності

$$d_x = \frac{36}{0,5(85713 - 82329)} = 0,00043.$$

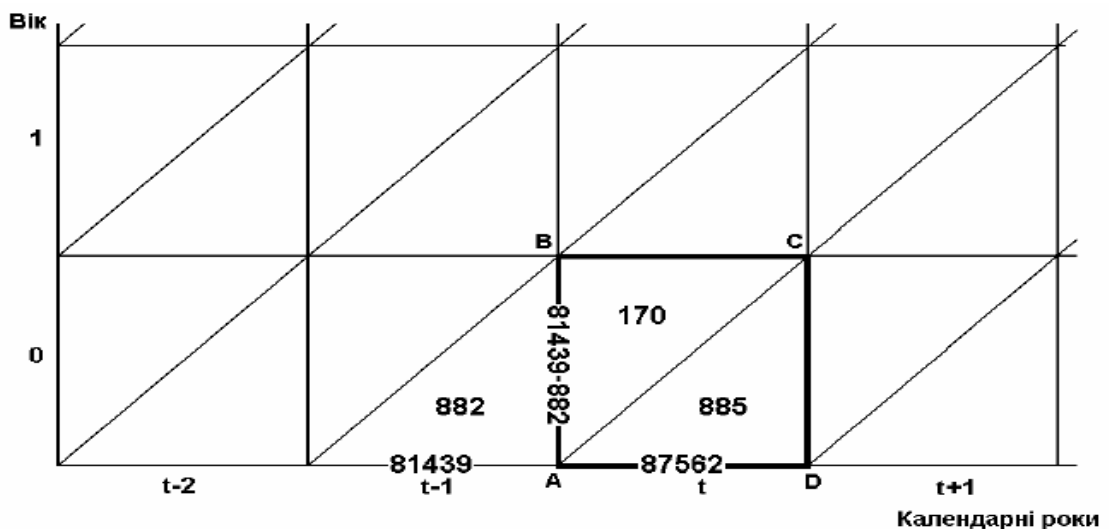


Рис. 4.1. Демографічні сукупності для чоловіків сільської місцевості України до 01.01.2008

Приклад 2. Розрахунок окремих показників скороченої таблиці смертності й середньої очікуваної тривалості життя для чоловіків сільської місцевості України в 2008 р.

Імовірність померти у віці від народження до одного року (q_x)

$${}_1q_{0-1} = 1 - \frac{l_1}{l_0} = 1 - \frac{98780}{100000} = 0,01220.$$

Кількість осіб, які вмирають у віці від народження до одного року (d_x)

$${}_1d_{0-1} = l_0 - l_1 = 100000 - 98780 = 1220.$$

Кількість осіб, які живуть у віці 0 років (L_x)

$${}_1L_{0-1} = L_0 = 98977.$$

Приклад розрахованої повної таблиці смертності й середньої очікуваної тривалості життя чоловіків віком 0–35 років у сільській місцевості в Україні, 2008 р.

Вік, роки	Імовірність померти у віці від x до $x+1$	Імовірність дожити до наступного віку $x+1$	Кількість осіб, які доживають до віку x	Кількість осіб, які вмирають у віці від x до $x+1$	Кількість осіб, які живуть у віці від x до $x+1$	Кількість людинороків майбутнього життя при досягненні віку x	Середня очікувана тривалість життя при досягненні віку x
x	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0.01220	0.98780	100000	1220	98977	6062135	60.62
1	0.00152	0.99848	98780	150	98705	5963158	60.37
2	0.00072	0.99928	98630	71	98594	5864453	59.46
3	0.00056	0.99944	98559	55	98531	5765859	58.50
4	0.00057	0.99943	98504	57	98475	5667327	57.53
5	0.00049	0.99951	98447	49	98423	5568852	56.57
6	0.00032	0.99968	98399	31	98383	5470429	55.59
7	0.00044	0.99956	98368	43	98346	5372046	54.61
8	0.00046	0.99954	98324	45	98302	5273700	53.64
9	0.00031	0.99969	98279	31	98264	5175398	52.66
10	0.00043	0.99957	98249	42	98227	5077135	51.68
11	0.00028	0.99972	98206	28	98193	4978907	50.70
12	0.00020	0.99980	98179	20	98169	4880714	49.71
13	0.00035	0.99965	98159	34	98142	4782546	48.72
14	0.00054	0.99946	98125	53	98098	4684404	47.74
15	0.00069	0.99931	98071	67	98038	4586306	46.77
16	0.00099	0.99901	98004	97	97956	4488268	45.80

Закінчення табл.

Вік, роки	Імовірність померти у віці від x до $x+1$	Імовірність дожити до наступного віку $x+1$	Кількість осіб, які доживають до віку x	Кількість осіб, які вмирають у віці від x до $x+1$	Кількість осіб, які живуть у віці від x до $x+1$	Кількість людино-років майбутнього життя при досягненні віку x	Середня очікувана тривалість життя при досягненні віку x
x	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
17	0.00139	0.99861	97907	136	97839	4390312	44.84
18	0.00156	0.99844	97772	152	97695	4292473	43.90
19	0.00212	0.99788	97619	207	97516	4194777	42.97
20	0.00216	0.99784	97412	211	97307	4097261	42.06
21	0.00261	0.99739	97202	253	97075	3999955	41.15
22	0.00280	0.99720	96948	272	96813	3902880	40.26
23	0.00321	0.99679	96677	311	96521	3806067	39.37
24	0.00359	0.99641	96366	346	96193	3709546	38.49
25	0.00407	0.99593	96020	391	95825	3613353	37.63
26	0.00411	0.99589	95629	393	95433	3517528	36.78
27	0.00430	0.99570	95236	410	95031	3422095	35.93
28	0.00504	0.99496	94827	478	94588	3327064	35.09
29	0.00549	0.99451	94349	518	94090	3232476	34.26
30	0.00614	0.99386	93831	576	93543	3138386	33.45
31	0.00646	0.99354	93255	603	92953	3044844	32.65
32	0.00719	0.99281	92652	666	92319	2951890	31.86
33	0.00780	0.99220	91986	718	91627	2859571	31.09
34	0.00821	0.99179	91269	749	90894	2767944	30.33
35	0.00856	0.99144	90519	775	90132	2677050	29.57

Приклад 3.3а за умовними даними, наведеними у таблиці, розрахуйте відсутні показники смертності. Доповніть ними вихідну таблицю.

Вік, роки	Кількість тих, хто доживає до даного віку	Імовірність померлих у даному віці	Імовірність дожити до наступного віку	Кількість тих, хто живе в даному віці	Кількість людино-років майбутнього життя	Середня очікувана тривалість життя
0	10000				593000	
1	9700					
2	9660					
3	9610					

Визначимо кількість померлих у даному віці :

$$1) d_x = 10000 - 9700 = 300;$$

$$2) d_x = 9700 - 9660 = 40;$$

$$3) d_x = 9660 - 9610 = 50.$$

Визначимо ймовірність померти в даному віці:

$$1) q_x = 300/10000 = 0,034;$$

$$2) q_x = 40/9700 = 0,004;$$

$$3) q_x = 50/9660 = 0,005.$$

Визначимо ймовірність дожити до наступного віку:

$$1) p_x = 1 - 0,03 = 0,97;$$

$$2) p_x = 1 - 0,004 = 0,996;$$

$$3) p_x = 1 - 0,005 = 0,995.$$

Визначимо кількість тих, хто живе у даному віці:

$$1) L_x = (10000 + 9700)/2 = 9850;$$

$$2) L_x = (9700 + 9660)/2 = 9680;$$

$$3) L_x = (9660 + 9610)/2 = 9635.$$

Визначимо кількість людино-років майбутнього життя:

$$1) T_x = 593000 - 9850 = 583150;$$

$$2) T_x = 583150 - 9680 = 573470;$$

$$3) T_x = 573470 - 9635 = 563835.$$

Визначимо середню очікувану тривалість майбутнього життя:

$$1) e_x = 593000/10000 = 59,3;$$

$$2) e_x = 583150/9700 = 60,12;$$

$$3) e_x = 573470/9660 = 59,37;$$

$$4) e_x = 563835/9610 = 58,67.$$

Вік, роки	Кількість тих, хто доживає до даного віку	Імовірність померлих у даному віці	Імовірність дожити до наступного віку	Кількість тих, хто живе в даному віці	Кількість людино-років майбутнього життя	Середня очікувана тривалість життя
0	10000	300	0,030	0,970	9850	593000
1	9700	40	0,004	0,996	9680	583150
2	9660	50	0,005	0,995	9635	573470
3	9610	—	—	—	—	563835

Висновок: максимальна кількість померлих спостерігається у перший рік життя, при цьому з кожним роком імовірність смертності збільшується, а ймовірність дожити до наступного року життя зменшується.

Максимальна кількість людей певного покоління живе у віці до одного року, а потім поступово знижується. Знижується і кількість людино-років майбутнього життя для даного покоління. У віці одного року середня очікувана тривалість життя є максимальною.

4.3. Завдання для самостійної роботи

Завдання 4.1. Заданими таблиці смертності очікувана тривалість подальшого життя чоловіків у віці 50 років становить 19,96 років, кількість людино-років життя чоловіків у цьому віці й старше – 1 523180. Визначіть кількість людей у віці від 50 до 51 року.

Завдання 4.2. В 2015 р. загальний коефіцієнт смертності жінок в Україні становив 14,2‰, в 2016 р. – 14,07 ‰, в 2017 р. знизився до 13,84 ‰. Через зміну вікових коефіцієнтів смертності жінок загальний коефіцієнт смертності зменшився на 1,4 ‰. Визначіть, як на зміну загального коефіцієнта смертності жінок вплинула зміна вікової структури кількості жінок.

Завдання 4.3. Кількість чоловіків, що дожили до віку 70 років за таблицею смертності 2002 р., – 30054 особи, до 71 року – 27873 особи, до 72 років – 25795 осіб.

Визначіть:

- кількість померлих у віці 70 років і 71 року;
- ймовірність померти у віці 70 років і 71 року;
- ймовірність дожити до віку 71 рік для тих, хто дожив до 70 років;
- ймовірність дожити до віку 72 роки для тих, хто дожив до 71 року;
- ймовірність дожити до віку 72 роки для тих, хто дожив до 70 років.

Завдання 4.4. Кількість жінок, що дожили до віку 65 років за таблицею смертності 2004 р., – 75 046 осіб, ймовірність померти у віці 65 років – 0,02077, 66 років – 0,02081.

Визначіть:

- кількість померлих у віці 65 і 66 років;
- кількість тих, хто дожив до віку 66 і 67 років;
- ймовірність дожити до віку 66 років для тих, хто дожив до 65 років;
- ймовірність дожити до 67 років для тих, хто дожив до 66 років;
- ймовірність померти у віці від 65 до 67 років.

Завдання 4.5. У таблиці наведені дані про кількість жінок на 01.01.2011 у населеному пункті й коефіцієнти дожиття (з таблиць смертності й середньої тривалості життя).

Вік, роки	Кількість жінок, особи	Коефіцієнт дожиття
25	3260	0,99928
26	4080	0,99925
27	4020	0,99923
28	4950	0,99918
29	4022	0,99915

Визначіть очікувану кількість жінок у віці 27 і 29 років на 01.01.2013 без урахування міграції.

Завдання 4.6. За даними демографічного щорічника «Населення України» очікувана тривалість життя жінок при народженні у 2018 р. становила 76,3 рока, а вікові коефіцієнти смертності наведено в таблиці.

Вік, роки	Вікові коефіцієнти смертності у розрахунку на 1000 осіб жіночого населення за віковими групами
0	7,2
1–4	0,4
5–9	0,2
10–14	0,2
15–19	0,4

Побудуйте фрагмент таблиці смертності.

Завдання 4.7. У гіпотетичному поколінні із сукупності народжених (10 тис. осіб) дожили до 1 року – 9709 осіб, до 2 років – 9617, до 3 років – 9582, до 4 років – 9571, до 5 років – 9563. Сума вікових показників тих, хто живе, починаючи від віку 5 років і закінчуючи граничним віком, становила 652 943.

Складіть таблицю смертності для заданих вікових груп і визначіть середню тривалість подальшого життя для віку 0 років, 1 рік, 2,3,4 і 5 років.

Завдання 4.8. У таблиці наведено дані демографічного щорічника за 2007 р. і 2008 р. про кількість чоловіків і жінок, які доживають до певного віку.

Вік, роки	Кількість тих, хто доживає до даного віку			
	2007 р.		2008 р.	
x	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
0	100000	100000	100000	100000
1	98949	99188	99055	99246
2	98843	99109	98960	99166
3	98772	99054	98895	99119
4	98718	99015	98842	99081

Закінчення табл.

Вік, роки	Кількість тих, хто доживає до даного віку			
	2007 р.		2008 р.	
x	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
5	98666	98981	98798	99049
10	98463	98845	98625	98923
15	98222	98708	98418	98803
20	97510	98390	97720	98503
25	95960	97947	96298	98094
30	93272	97228	93842	97401
35	89882	96254	90470	96447
40	86151	95025	86819	95244
45	81408	93460	82183	93678
50	75399	91332	76316	91591
55	67762	88346	68719	88659
60	58678	84076	59403	84307
65	48212	78422	48689	78615
70	36923	70514	37415	70912
75	25614	58947	25980	59633
80	15145	43275	15502	44043
85 і більше	7599	25431	7630	25865

Для кожного року спостереження (окремо для чоловіків і жінок) розрахуйте показники: кількість померлих при переході від віку x до віку $x+1$; імовірність померти протягом наступного року життя; імовірність дожити до віку $x+1$; кількість тих, хто живе у віці x років; кількість наступних людино-років життя, середню очікувану тривалість подальшого життя населення.

На основі отриманих таблиць смертностей чоловіків і жінок в 2007 і 2008 роках знайдіть: імовірність того, що людина віком 15 років доживе до 65 років (для чоловіків і жінок), імовірність людини віком 65 років не дожити до віку старше 85 років, імовірність людини у віці 15 років померти в проміжку між 50 і 65 роками.

Зробіть висновки щодо проведення соціальної політики на основі отриманих результатів.

5. ВІДТВОРЕННЯ НАСЕЛЕННЯ

Відтворення населення – це постійне оновлення чисельності й структури населення в процесі зміни поколінь людей через народження й смерті. Сукупність параметрів, що визначають цей процес, називають **режимом відтворення населення**.

Параметрами, що визначають відтворення населення, є народжуваність і смертність, подані у вигляді відповідних систем показників, а також кількість прибулих і кількість вибулих.

Звичайне відтворення населення розглядають не в цілому, а стосовно однієї статі, найчастіше жіночої. Вибір саме жіночого населення обумовлено такими чинниками:

- репродуктивний період жінок коротше, ніж чоловіків;
- основні параметри жіночої репродуктивності (кількість народжених дітей, вік жінки при їхньому народженні тощо) є більш доступними, ніж аналогічні характеристики чоловіків, особливо якщо досліджується позашлюбна народжуваність.

Показники відтворення населення належать до реальної або гіпотетичної когорти (покоління), тобто є по суті когортними.

5.1. Брутто-коефіцієнт відтворення населення

Брутто-коефіцієнт відтворення населення – це кількість дівчинок, яких у середньому народить кожна жінка за весь репродуктивний період. При розрахунку брутто-коефіцієнта допускають, що смертність жінок до кінця репродуктивного віку відсутня:

$$R = \Delta^f \cdot TBR = \Delta^f \frac{\sum_{15}^{49} ASBR_x}{1000}, \quad (5.1)$$

де TBR – сумарний коефіцієнт народжуваності;

$ASBR_x$ – статево-вікові коефіцієнти народжуваності;

Δ^f – частка дівчат серед немовлят.

В Україні середнє значення частки дівчинок серед немовлят за останні 27 років дорівнює приблизно 0,485.

Як видно з формули розрахунку, брутто-коефіцієнт відтворення населення являє собою скорегований на вторинне співвідношення статевий сумарний коефіцієнт народжуваності.

Брутто-коефіцієнт відтворення населення можна інтерпретувати різними способами:

- як стандартизований за віком коефіцієнт народжуваності;
- як середню кількість дочок, що могла б народити група жінок, що почали життя одночасно, якби всі вони дожили до кінця дітородного періоду;
- як співвідношення між кількістю жінок одного покоління, наприклад, у віці 15 років та кількістю їх дочок у тому ж віці за умови, що смертність усередині дітородного періоду відсутня;
- як співвідношення між жіночими народженнями у двох послідовних поколіннях при допущенні, що ніхто не вмирає між початком і кінцем репродуктивного періоду.

Останні три визначення звичайно застосовують, коли мова йде про реальні когорти.

5.2. Нетто-коефіцієнт відтворення населення

Якщо кожна з жінок репродуктивного віку народить у середньому R дочок, це ще не виходить, що чисельність покоління дочок буде в R раз більше або менше чисельності покоління матерів. Адже не всі ці дочки доживуть до віку, в якому були матері в момент їх народження. І не всі дочки доживуть до кінця репродуктивного періоду. Особливо це стосується країн з високою смертністю, де до початку репродуктивного періоду може не доживати половина новонароджених дівчинок. У такому випадку є необхідним показник, що враховує також і смертність.

Показником, що враховує як народжуваність, так і смертність, є **нетто-коефіцієнт відтворення населення** (чистий коефіцієнт відтворення населення).

Нетто-коефіцієнт відтворення характеризує інтенсивність заміни старих поколінь новими в умовах, коли народжуваність і смертність зберігаються на досягнутому рівні й у подальшому, а саме населення розвивається в умовах стабільного стану, що не залежить від його первісної статеві-вікової структури. Він дорівнює середній кількості дівчат, народжених за все життя жінкою і які дожили до кінця репродуктивного періоду при даних рівнях народжуваності й смертності. Нетто-коефіцієнт розраховують за такою формулою ($n = 1$ для однорічних вікових груп або $n = 5$ для п'ятирічних вікових груп)

$$R_0 = n \Delta \sum_{15}^{49} \frac{{}_n ASBR_x}{1000} \frac{{}_n L_x^f}{l_0}, \quad (5.2)$$

де ${}_n L_x^f$ – кількість тих, хто живе у віковому інтервалі $x+n$ років з таблиці жіночої смертності;

l_0 – корінь таблиці жіночої смертності.

Якщо нетто-коефіцієнт відтворення населення менше одиниці, то сучасні рівні народжуваності й смертності не можуть забезпечити в майбутньому заміну материнського покоління дочірнім.

Істинний коефіцієнт природного приросту (коефіцієнт прогресивності) – показник, що відображає який коефіцієнт природного приросту забезпечив би існуючий режим відтворення населення при властивій йому статеві-віковій структурі:

$$Q = \sqrt[T]{R_n} - 1, \quad (5.3)$$

де T – середній вік матерів у момент народження дітей, або довжина покоління.

З формули одержуємо, що між нетто-коефіцієнтом відтворення й істинним коефіцієнтом природного приросту існує такий взаємозв'язок:

$$(1 + Q)T = R_n.$$

Зазначимо особливості коефіцієнта, які необхідно враховувати при демографічному аналізі:

1) він відповідає даному режиму відтворення й не залежить від змін, які відбуваються в складі населення за статтю й віком;

2) він відображає темпи відтворення населення при цьому режимі в проміжок часу, що розділяє два покоління: з одного боку, покоління матерів i , з іншого боку – кількість дочок, народжених цими матерями.

Нетто-коефіцієнт відтворення й істинний коефіцієнт природного приросту мають прогностичний характер. У будь-який критичний момент спостереження населення являє собою складну статистичну сукупність поколінь батьків, дітей і прабабків.

5.3. Довжина покоління

Нетто-коефіцієнт відтворення населення розраховують для умовного покоління. Як міра заміщення материнського покоління поколінням дочок він справедливий тільки для стабільного населення, у якого не змінюється режим відтворення, тобто народжуваність і смертність. Чисельність такого населення змінюється (тобто збільшується або зменшується) в R_0 разів за час T називається **середньою довжиною покоління**. Під довжиною покоління розуміють інтервал часу між батьками й дітьми, вік батька при народженні першого сина, вік матері при народженні першої дочки.

Довжину покоління можна розрахувати прямим і непрямим шляхами:прямий – це вивчення історії батьків і дітей, які дійсно живуть, родоводів, родових ліній і т.п., тобто історії кожної окремої родини;непрямий полягає у визначенні інтервалу між середнім віком батьків і роком народження середньої дитини, він дорівнює середньому віку всіх матерів, що народили в даному році дітей. Розрахунок проводиться за середньою арифметичною зваженою, де варіанти – це

вікові групи жінок, частоти – кількість народжених дітей у матерів окремих вікових груп.

Довжина покоління – це середній інтервал часу, що розділяє покоління. Вона дорівнює середньому віку матері при народженні дочок, що доживають хоча б до віку, в якому перебували їхні матері в момент їх народження. Довжину покоління розраховують за формулою А. Лотки (амер. *Alfred James Lotka*):

$$T = \frac{n\Delta \sum_{15}^{49} (x + 0,5n) P_x^f \frac{nL_x^f}{l_0}}{n\Delta \sum_{15}^{49} P_x^f \frac{nL_x^f}{l_0}}. \quad (5.4).$$

Аналогічно можна розрахувати довжину чоловічого покоління.

5.4. Тривалість співіснування поколінь

Методику розрахунку показника запропонували англійський демограф У. Фарр (англ. *William Farr*) і радянський дослідник В. Никитенко.

Період співіснування поколінь батьків і дітей У. Фарр запропонував визначати як різницю між повною середньою майбутньою тривалістю життя немовляті середньою довжиною покоління:

$$t_T = e_x^0 - \bar{T}.$$

Метод є непридатним при вивченні заміни поколінь при традиційному типі відтворення населення, що характеризується високою народжуваністю, досить високою смертністю й низькою тривалістю життя.

За таких і мінливих умов відтворення прийнятним є метод В. Никитенка, за допомогою якого в таблиці дожиття знаходять показник $e_{x(\bar{T})}^0$, що відповідає показнику середньої довжини покоління \bar{T} й дорівнює тривалості співіснування поколінь.

5.5. Приклад розрахунку показників відтворення населення

Нетто-коефіцієнт відтворення населення для одного з регіонів для жінок становить 1,527, для чоловіків – 1,723. Розрахуйте довжину покоління, істинний коефіцієнт природного приросту, період співіснування поколінь. Вихідні дані наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Дані для розрахунку довжини покоління й істинного коефіцієнта природного приросту населення однієї з областей

Вікова група (середина інтервалу), роки	Кількість дітей, що народилися у батьків окремих вікових груп		Кількість людино-років, прожитих батьками, що народили дітей	
	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки
18	6200	1800	111600	32400
22	37000	31800	814000	699600
27	28200	30800	761400	831600
32	13200	16800	422400	537600
37	2600	4400	96200	162800
42	1000	1800	42000	75600
47	200	1000	9400	47000
Разом	88400	88400	2257000	2386600

1. Розрахуємо довжину покоління:

$$\bar{T}^f = 2257000 / 88\,400 = 25,5 \approx 26 \text{ років};$$

$$\bar{T}^m = 2\,386\,600 / 88\,400 = 26,9 \approx 27 \text{ років},$$

тобто середня довжина жіночого покоління – 26 років, чоловічого – 27 років.

2. Використавши формулу(5.3), визначимо істинний коефіцієнт природного приросту:

жінок

$$Q = \sqrt[26]{1,527} - 1 = 1,0165 - 1 = 0,0165;$$

чоловіків

$$Q = \sqrt[27]{1,723} - 1 = 1,0206 - 1 = 0,0206.$$

Отже, жіноче населення протягом 26 років зберегло вікові показники народжуваності й рівень дожиття, прийняті при розрахунку нетто-коефіцієнта, і буде зростати в середньому на 1,65 % у рік, а чоловіче населення при цих умовах протягом 27 років збільшиться на 2,06 % у рік.

3. Розрахуємо тривалість співіснування поколінь t_T .

Обчислимо середній вік представників різних поколінь і наведемо у таблиці.

Показник	Жінки	Чоловіки
Середній вік матері (батька) при народженні дочки (сина)	26	27
Середній вік бабусі (дідуся) з появою внучки (онука)	52	54
Середній вік прабаби (прадіда) з появою правнучки (правнука)	78	81

За показниками середньої довжини покоління (для жіночого населення – 26 років, чоловічого – 27 років) у таблицях дожиття знаходимо показник e_x^0 , що відповідає e_{26}^0 для жінок і e_{27}^0 – для чоловіків. Припустимо, що він дорівнює для батьків і прабабків у роках:

жінки	чоловіки
$e_{26}^0 = 51;$	$e_{27}^0 \dots 43;$
$e_{52}^0 \dots 27;$	$e_{54}^0 \dots 21;$
$e_{78}^0 \dots 9.$	$e_{81}^0 \dots 7.$

Звідси одержимо показники тривалості співіснування поколінь.

Показник	Жінки	Чоловіки
матері (батька) і дочки (сина)	51	43
онуків і бабусі (дідуся)	27	21
прабаби (прадіда) і правнучки (правнука)	9	7

5.6. Завдання для самостійної роботи

Завдання 5.1. Вікові коефіцієнти народжуваності населення Українина 1000 жінок відповідного віку в 1991 р. та у 2017 р. наведено в таблиці.

Рік	Вікові коефіцієнти народжуваності за віковими інтервалами						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1991	60,3	156,9	82,4	37,9	13,9	3,1	0,1
2017*	22,4	79,5	84,8	56,3	26,7	5,9	0,7

Частка хлопчиків серед народжених становила 0,513 і 0518 відповідно. Чому дорівнює коефіцієнт сумарної народжуваності? Визначить бруто-коефіцієнт відтворення в 1991 р. та 2017 р.

Завдання 5.2. У 2018 р. коефіцієнт сумарної народжуваності в країні становив 1,7, а частка хлопчиків серед народжених – 51,2 %. Обчислити бруто-коефіцієнт відтворення населення, результати пояснити.

Завдання 5.3. Коефіцієнти народжуваності сільських жінок в Україні за п'ятирічними віковими інтервалами в 1989–1995 рр. наведено в таблиці.

Визначить значення коефіцієнта сумарної народжуваності сільського населення у 1989–1995 рр.

Розрахуйте значення бруто-коефіцієнта відтворення населення у

тому ж періоді, якщо частка дівчат серед народжених становить 49,2%.

Обчисліть значення нетто-коефіцієнта відтворення населення у тому ж періоді, якщо частка жінок, що доживають до середнього віку народження дітей, дорівнює 98%.

Рік	Коефіцієнт народжуваності міських та сільських дітей						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1989	79,8	201,2	105,7	51,5	21,5	5,9	0,3
1990	82,7	197,6	99,9	48	19,7	5,2	0,2
1991	83,6	198,3	96,9	45,1	18	4,7	0,2
1992	85,5	197	92,7	42,2	16,6	4,3	0,2
1993	82,9	183,1	88,6	39,5	16	3,7	0,3
1994	81,7	170,2	85,1	37,4	15	3,8	0,3
1995	80,4	159,2	82	34,1	13,3	3,2	0,2

Завдання 5.4. За даними таблиці смертності 2008 р. відомо, що кількість людино-років подальшого життя чоловіків від 20 років до граничного віку становить 4207531, до 20 років дожили 97 697 чоловіків, а до 21 року – 97 467 чоловіків. Кількість людино-років подальшого життя жінок від 20 років до граничного віку становить 5438839, до 20 років дожили 98 489 жінок, а до 21 року – 98 420 жінок. Визначіть для жінок і чоловіків окремо:

- кількість померлих у віці 20 років;
- імовірність смерті у віці 20 років;
- імовірність дожити до 21 року;
- кількість тих, хто живе у віці 20 років;
- очікувану тривалість подальшого життя у віці 20 років.

Порівняйте отримані показники й зробіть висновки.

Завдання 5.5. Населення одного з міст на початку 2003 р. становило 1516,2 тис. осіб; на початку 2004 р. – 1551,8 тис. осіб. Протягом року народилося 38682 особи; померло 10 898 осіб, у тому числі 1516 дітей у віці до одного року; укладено 18113 шлюбів; розірвано 1380 шлюбів.

Визначіть:

- середню чисельність населення;
- коефіцієнти народжуваності, загальної й дитячої смертності, загального, природного й механічного приросту, шлюбності, розлучуваності; показник життєвості Покровського;

– спеціальний коефіцієнт народжуваності, якщо відомо, що частка жінок у віці 15–49 років становила 27 % загальної чисельності населення.

Завдання 5.6. У регіоні в 2019 р. народилося 25 тис. дітей, кількість померлих становила 15 тисяч, а населення на 30 червня – 1 567 890 осіб. Припускаючи, що в XXI столітті основні демографічні показники країни зберігаються незмінними, визначіть:

- коефіцієнт природного приросту населення;
- рік, коли чисельність населення досягне двох мільйонів осіб;
- дату народження мільйонного народженого в цій країні в цьому столітті;
- період подвоєння населення країни;
- кількість померлих жителів країни в 2050 році.

Чи можна визначити нетто-коефіцієнт відтворення населення із припущення, що середній вік матері при народженні дитини становить 25 років?

Завдання 5.7. Є дані про чисельність населення в місті за рік, тис. осіб:

- чисельність постійного населення на 1 січня – 850;
- кількість тимчасово проживаючих на 1 січня – 43;
- з кількості постійного населення на 1 січня були відсутніми – 12;
- померло всього за рік – 21,5;
- народилося – 26,5;
- повернулося на постійне місце проживання з кількості тимчасово відсутніх – 7;
- виїхало постійних жителів в інші міста на постійне проживання – 4.

Крім того, в таблиці наведено кількість дітей на 1 січня у віці від 4 до 7 років і їхня ймовірність дожиття.

Вік	Кількість дітей	Умовна ймовірність дожиття до наступного віку
4	18500	0,9945
5	17700	0,9951
6	16900	0,9955
7	16300	0,9959

Визначіть:

- чисельність наявного населення на початку і наприкінці року;
- чисельність постійного населення наприкінці року;
- середньорічну чисельність постійного й наявного населення;
- коефіцієнти народжуваності, смертності, життєвості, природного приросту.

Завдання 5.8. В таблиці наведено дані щодо деяких країн світу в 2001 році. Для кожної країни визначіть:

- 1) коефіцієнти природного приросту й життєвості населення;
- 2) природний приріст населення в абсолютному вираженні.

Порівняйте результати й зробіть висновки.

Країна	Коефіцієнт народжуваності, ‰	Коефіцієнт смертності, ‰	Чисельність населення, млн осіб
Україна	8,3	14,7	48,9
Австралія	13,0	6,8	19,0
США	14,4	8,6	272,9
Германія	9,3	10,3	82,1
Японія	9,4	7,9	126,7
Великобританія	11,8	10,6	59,5
Франція	12,6	9,2	59,1

Завдання 5.9. За підсумками вибіркового обстеження репродуктивних планів населення було отримано дані, наведені в таблиці, про розподіл кількості дітей за групами з певним середнім доходом на одного члена сім'ї.

Середній дохід на одного члена сім'ї, грн на місяць	Кількість дітей, %		
	Народжені	Бажані	Очікувані
До 6000	1,54	2,51	2,12
6000–10000	1,16	2,26	1,91
10000–15000	0,93	2,17	1,8
15000 і вище	0,81	2,18	1,92

Проведіть аналіз репродуктивності родин з різним рівнем доходів:

- виявіть групу родин з найбільш високим процентом народжених, бажаних і очікуваних дітей;
- розрахуйте різницю (у відсотках) між кількістю народжених, бажаних і очікуваних дітей;
- зробіть висновки про можливість задоволення потреби в дітях у родинах з різним рівнем прибутку.

6. МІГРАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ

Відомості про міграцію населення є складовою частиною демографічної статистики країни. Міграція населення впливає на динаміку чисельності населення, змінює його демографічні характеристики й національний склад.

Метою статистичного обліку міграції населення є формування повної, достовірної, оперативної й актуальної інформації про переміщення громадян, необхідної для прогнозування наслідків зазначених переміщень, а також для ведення статистики в сфері міграції населення.

Інформація про кількість, стать й вік осіб, що в'їжджають у певний район або залишають його протягом певного періоду часу, відомості про кількість осіб, зареєстрованих у цьому районі на початку того періоду часу, використовуються для оцінювання чисельності й структури населення.

Статистика міграції населення в Україні ґрунтується на врахуванні обліку руху осіб з метою зміни постійного місця проживання. У статистиці міграції не враховують рух осіб у межах того самого міста, селища або села, крім міст, що мають районний розподіл.

Для формування поточних даних щодо статистики міграції населення використовуються такі джерела, як адміністративні дані, надані адміністративними джерелами, національні переписи населення, вибіркові обстеження домогосподарств мігрантів, системи збору даних на кордоні тощо.

Оброблення відомостей, що містяться в адміністративних даних про міграцію населення, наданих адміністративними джерелами, дозволяє одержати дані про прибулих і вибулих. Ці дані згруповані за територіальними і соціально-демографічними ознаками.

Офіційна статистична інформація про міграцію населення формується на щорічній, щоквартальній і щомісячній основі й розміщується на офіційному інтернет-ресурсі Державного комітету статистики.

6.1. Показники міграції населення

Абсолютні й відносні показники міграції населення, які використовують для аналізу міграційної ситуації на рівні країни, регіону або населеного пункту, характеризують загальний рівень рухливості населення території, масштаби, структуру, напрямки й результативність міграційних потоків за той або інший період часу.

Для кількісної характеристики міграційних процесів використовуються такі абсолютні показники:

- кількість прибулих (прибуттів);
- кількість вибулих (вибуттів);
- сальдо міграції, або міграційний приріст (скорочення);

– обсяг міграції, або міграційний потік.

Сальдо міграції, або міграційний приріст (нетто-міграція) відображає результат територіального переміщення населення. Сальдо міграції обчислюють для різних потоків міграції: внутрішньої й зовнішньої щодо певної території, між міськими й сільськими населеними пунктами. Його визначають як різницю між абсолютними показниками прибуття й вибуття:

$$P_m = I - O, \quad (6.1)$$

де I – кількість прибулих (прибуттів);

O – кількість вибулих (вибуттів).

При перевищенні кількості вибулих над кількістю прибулих сальдо міграції є від'ємною величиною й відображає міграційний відтік населення.

Сукупність переселень, що відбуваються в певний час у межах того або іншого адміністративно-територіального рівня, являє собою валову міграцію або міграційний оборот (брутто-міграцію), що визначають як суму абсолютних показників прибуття й вибуття:

$$Q_m = I + O. \quad (6.2)$$

Для здійснення аналізу міграційних процесів використовують ряд відносних показників, що характеризують структуру, інтенсивність і результативність міграції.

Інтенсивність міграції виражається рядом показників, що характеризують частоту міграційних подій населення за певний період: коефіцієнт інтенсивності за прибуттям, коефіцієнт інтенсивності за вибуттям, коефіцієнт інтенсивності міграційного обігу, коефіцієнт міграційного приросту.

Коефіцієнт інтенсивності за прибуттям (*CIMR – Crude In-Migration (Inward migration/immigration) Rate*)

$$CIMR = \frac{I}{P} 1000. \quad (6.3)$$

Коефіцієнт інтенсивності за вибуттям (*COMR – Crude Out-Migration (Outward migration/emigration) Rate*)

$$COMR = \frac{O}{P} 1000. \quad (6.4)$$

Коефіцієнт інтенсивності міграційного обороту, або валова міграція (*CGMR – Crude Gross migration Rate*)

$$CGMR = \frac{I + O}{P} 1000 = \frac{Q_m}{P} 1000. \quad (6.5)$$

Коефіцієнт міграційного приросту (*CNMR – Crude Net Migration Rate*)

$$CNMR = \frac{I - O}{P} 1000 = \frac{S_m}{P} 1000. \quad (6.6)$$

Коефіцієнти, що характеризують інтенсивність міграції, відображають розходження в міграційній рухливості всього населення або його різних груп на певній території за декілька років і дають змогу зіставити процеси міграції на окремих територіях і у нерівнозначні періоди часу.

Коефіцієнт результативності міграції населення (*MIR – Migration Performance Rates*) являє собою співвідношення між кількістю вибулих з тієї або іншої території на кожну тисячу прибулих на неї:

$$MIR = \frac{I}{O} 1000. \quad (6.7)$$

Коефіцієнт ефективності міграції (*MER – Migration Effectiveness Rates*)

$$MER = \frac{I - O}{I + O} 100 \% = \frac{CNMR}{CGMR} 100 \%. \quad (6.8)$$

Коефіцієнти інтенсивності міграції розраховують як для всього населення даної території, так і за його різними структурними елементами:

1) територіальну структуру потоку прибулих або вибулих мігрантів, а також міграційного приросту визначають як відношення абсолютної кількості прибулих в країну, вибулих і міграційного приросту з кожної країни або регіону до загальної кількості прибулих, вибулих і міграційного приросту, що помножене на 100%;

2) вікову структуру потоку прибулих або вибулих мігрантів, а також міграційного приросту визначають як відношення абсолютної чисельності прибулих, вибулих й міграційного приросту за кожною віковою групою до загальної кількості прибулих, вибулих й міграційного приросту, що помножено на 100%;

3) статеву структуру потоку прибулих, вибулих мігрантів і міграційного приросту розраховують як відношення абсолютної кількості прибулих, вибулих і міграційного приросту чоловіків і жінок до загальної чисельності прибулих, вибулих й міграційного приросту, що помножено на 100 %;

4) освітню структуру потоку прибулих, вибулих мігрантів і міграційного

приросту визначають як відношення абсолютної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту за кожною освітньою групою до загальної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту, що помножено на 100 %;

5) структуру прибулих, вибулих мігрантів і міграційного приросту населення щодо громадянства розраховують як відношення абсолютної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту за кожною групою щодо громадянства до загальної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту, що помножено на 100 %;

6) етнічну (національну) структуру прибулих, вибулих мігрантів і міграційного приросту визначають як відношення абсолютної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту за кожною етнічною групою до загальної чисельності прибулих, вибулих і міграційного приросту, що помножено на 100 %;

7) структуру прибулих, вибулих мігрантів щодо причин міграції розраховують як відношення абсолютної чисельності прибулих або вибулих мігрантів з певної причини до загальної чисельності прибулих або вибулих, що помножено на 100 %.

6.2. Приклади розрахунку показників міграції

Приклад 6.1. Розрахуйте показники міграції в Україні в 2017 р. Дані Держкомстату України наведено в таблиці.

Показник	Чисельність населення, тис. осіб
Чисельність населення на 1 січня 2017 р.	42584,5
Чисельність населення на 1 січня 2018 р.	42386,4
Кількість народжених в 2017 р.	364,0
Кількість померлих в 2017 р.	574,1
Кількість прибулих	442,287
Кількість що убули	430,29

Розв'язання

1) середньорічна чисельність населення:

$$\bar{P} = (42\,584,5 + 42\,386,4) / 2 = 42\,485,45 \text{ тис. осіб;}$$

2) загальний приріст: $42\,386,4 - 42\,584,5 = -198,1$ тис. осіб;

3) природний приріст: $364,0 - 574,1 = -210,1$ тис. осіб;

4) механічний приріст – різниця між загальним приростом і природним:
 $-198,1 - (-210,1) = 12$ тис. осіб

або як сальдо міграції

$$442,3 - 430,3 = 12 \text{ тис. осіб;}$$

5) коефіцієнт прибуття

$$CIMR = (442,287 / 42\,485,45)1000 = 10,4 \text{ ‰},$$

тобто на кожну тисячу осіб, що постійно проживають, доводиться 10 410 прибулих протягом року на постійне проживання;

6) коефіцієнт інтенсивності вибуття (за формулою (6.4))

$$COMR = (430,29 / 42\,485,45)1000 = 10\,127,94 \text{ ‰},$$

тобто на кожну тисячу осіб, що постійно проживають, приходиться 10 128 вибулих протягом року в інші регіони на постійне проживання;

7) коефіцієнт міграційного приросту (за формулою (6.6))

$$CNMR = (12/42\,485,45)1000 = 0,282 \text{ ‰},$$

тобто на кожну тисячу постійного населення протягом року приходиться 0,282 особи приросту населення в результаті міграційного руху;

8) коефіцієнт інтенсивності міграційного обігу (за формулою (6.5))

$$CGMR = (442287 + 430290)1000 = 20\,538,25 \text{ ‰},$$

тобто на кожну тисячу осіб, що проживають в Україні, приходиться 20 538,25 прибулих протягом року на постійне проживання, а також вибулих протягом року в інші країни на постійне проживання.

9) ефективність міграції (за формулою (6.8))

$$MER = (0,282 / 20538,25) 1000 = 1,37 \text{ ‰},$$

тобто на кожні 1000 осіб міграційного процесу приходиться 1,37 особи міграційного сальдо.

6.3. Завдання для самостійної роботи

Завдання 6.1. На початку року чисельність населення міста становила 320 тис. осіб. Протягом року народилося 11,5 тис. дітей, а вмерло 8,2 тис. осіб. У місто приїхало 8,5 тис. осіб, а виїхало 5,8 тис. осіб. У середньорічній чисельності населення чоловіки становили 45 %, у загальній чисельності жінки у віці 15 – 49 років – 42 %.

Визначіть чисельність населення міста наприкінці року, середньорічну чисельність населення; коефіцієнти: народжуваності, смертності, життєвості, фертильності, природного приросту населення, загального приросту й прогнозовану чисельність населення через два роки.

Завдання 6.2. Чисельність населення на 1 січня 2001 р. становила 49 млн. осіб. У 2000 р. загальний коефіцієнт народжуваності дорівнював 12 ‰ у рік, коефіцієнт смертності – 9 ‰ у рік, кількість прибулих у цю країну – 84 тисячі осіб, а кількість емігрантів – 134 тисячі.

Чому дорівнювала чисельність населення країни на 1 січня 2000 р.?

Скільки дітей народилося в 2000 р.?

Чому дорівнює кількість померлих в 2000 р.?

Оцініть чисельність населення країни на 01.01.2002 у припущенні, що інтенсивність міграційних процесів і природного руху в 2001 р. була такою

ж, що й у попередньому.

Завдання 6.3. Середньорічна чисельність населення становила 350 тис. осіб. У місто за рік на постійне місце проживання приїхало 12 тис. осіб, а виїхало – 9 тис. осіб. Протягом року народилося 73 тис. дітей, а вмерло 58 тис. осіб.

Визначіть коефіцієнти народжуваності, смертності, загального приросту населення, коефіцієнт життєвості, а також прогнозовану чисельність трудових ресурсів на три роки.

Завдання 6.4. У таблиці наведено кількість прибулих і вибулих з регіону мігрантів за п'ять років.

Рік	Прибуло		Вибуло	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
2014	2526	2313	2187	2214
2015	2811	2379	2154	2049
2016	2844	2394	2079	2013
2017	2946	2406	2052	1965
2018	2973	2532	1896	1710

Визначіть:

– нетто-міграцію чоловіків і жінок в цьому регіоні в 2014, 2015, ... 2018 рр.;

– динаміку міграційного приросту в регіонів тому ж періоді.

Проаналізуйте тенденції міграційного обміну населення регіону з 2014 р. по 2018 р. Скільки осіб прибуло в регіон за п'ять років? На скільки міграційні прирости збільшили чисельність населення регіону за п'ять років?

Скільки жінок виїхало з регіону з 2014 р. по 2018 р.?

Порівняйте ефективність міграційного обміну чоловіків і жінок, а також її змінення протягом аналізованого періоду в регіоні

Завдання 6.5. У таблиці наведено дані про середньорічну чисельність населення і його міграцію в одному з регіонів у 2-й половині 90-х років ХХ століття.

Показники, тис. осіб	1996 р.	1997 р.	1998 р.	1999 р.	2000 р.
Прибуло	293,2	275,7	256,4	237,0	221,2
Вибуло	257,3	244,4	231,5	224,6	203,0
Середньорічна чисельність населення	12 281,1	12 244,9	12 211,2	12 162,0	12 099,1

Оцініть такі спостереження відносно кожного року:

а) абсолютну величину міграційного приросту й міграційного обороту населення;

б) відносні показники міграції (коефіцієнти міграційного поповнення й міграційного вибуття, загальні коефіцієнти інтенсивності й ефективності міграції, коефіцієнт інтенсивності міграційного обороту);

в) на основі відповідних відносних величин структуру міграції за напрямками міграційних потоків.

Порівняйте динаміку обчислених абсолютних і відносних показників міграції населення аналітично (на основі узагальнюючих показників ряду динаміки) і графічно.

Проведіть змістовну інтерпретацію результатів розрахунків і зробіть загальні висновки щодо характеру міграційних процесів протягом періоду спостереження.

Завдання 6.6. Розрахуйте сальдо міграції за рік, якщо на початку року в країні проживало 10 млн. осіб, наприкінці року – 11,5 млн. осіб, а природний приріст за рік становив 250 тис. осіб.

Завдання 6.7. Визначіть величину річного природного приросту населення, якщо на початку року в країні проживало 6 млн. осіб, наприкінці року – 6,2млн осіб, а міграційне скорочення становило 40 тис. осіб.

Завдання 6.8. Знайдіть річне сальдо міграції, якщо на початку року в країні проживало 7 млн. осіб., наприкінці року – 8,5 млн. осіб., а природний приріст населення за рік становив 26 ‰.

Завдання 6.9. Розрахуйте, як зміниться чисельність населення в місті, якщо за рік народжуваність становила 600 дітей, смертність – 800 осіб, кількість вибулих – 1200 осіб, кількість прибулих – 700 осіб.

Завдання 6.10. Визначіть чисельність населення міста наприкінці року, якщо на початку року в ньому проживало 50 000 осіб, природний приріст за рік становив 20‰, а сальдо міграції – +2 800 осіб.

Завдання 6.11. В області середньорічна чисельність населення становила 2 572 866 осіб. За рік прибуло 20 234 особи, вибуло – 21 885 осіб. Визначіть сальдо міграції, валову міграцію, коефіцієнти інтенсивності міграції.

Завдання 6.12. З області А в інші області виїхало 21 718 осіб, з інших областей до області А прибуло 7 632 особи. Визначіть коефіцієнт ефективності міжрайонного обміну в області.

Завдання 6.13. Середньорічна чисельність населення міста – 1 567 тис. осіб. За рік до міста прибуло 43,1 тис. осіб, сальдо міграції дорівнює 23,4 тис. осіб. Визначіть валову міграцію й коефіцієнти інтенсивності вибуття й прибуття.

Завдання 6.14. Валова міграція населення в місті за рік становила 460 тис. осіб. Коефіцієнт інтенсивності чистої міграції – 8,4 ‰. Визначіть середньорічну чисельність населення міста, якщо за рік у місто прибуло 6,23 тис. осіб.

Завдання 6.15. В області середньорічна чисельність населення становила 2 567 890 осіб. За рік в область прибуло 6 254 особи; коефіцієнт інтенсивності вибуття – 1,73 ‰. Визначіть сальдо міграції, валову міграцію й коефіцієнти міграції.

Завдання 6.16. Середньорічна чисельність населення району – 2 532 814 осіб. За рік вибуло 4821 особа; сальдо міграції – 651 особа. Визначіть валову міграцію й коефіцієнти інтенсивності вибуття й прибуття.

Завдання 6.17. Сальдо міжрегіональної міграції населення в області за рік дорівнює 5 802 особи; коефіцієнт інтенсивності міграції – 6,25 ‰. Визначіть середньорічну чисельність населення області, якщо за рік до області прибуло 7126 осіб.

Завдання 6.18. Визначіть величину природного приросту населення Німеччини в 2015 р., якщо за рік населення країни збільшилося на 16 952 684 особи, а чисельність зовнішніх мігрантів у розрахунку на 1000 осіб населення дорівнювала 15,96, чисельність населення на початку року – 81 754 тис. осіб.

Завдання 6.19. Визначіть абсолютну величину приросту населення Німеччини в 2000 р. (чисельність населення – 82 797 тис. осіб), якщо коефіцієнт народжуваності дорівнював 9,3 ‰, коефіцієнт смертності – 10,5 ‰, а кількість зовнішніх мігрантів у розрахунку на 1000 осіб населення дорівнювала чотирьом особам.

Завдання 6.20. Чисельність населення Великобританії на 01.01.94 була 58 млн. осіб. Площа – 244 тис. кв. км. За 1994–1997 рр. природна кількість вибулих становила 245 тис. осіб, народжуваність у середньому за рік – 13,2 ‰. Зовнішня міграція становила 890 тис. осіб, з них емігрувало 220 тис. осіб. Внутрішня міграція – 73 тис. осіб. Визначіть чисельність населення Великобританії в 1997 р.

Завдання 6.21.

У таблиці наведено основні демографічні показники населення регіону із розрахунку на 1000 осіб.

Показник, %	1990 р.	1995 р.	2000 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2018 р.
Природне скорочення населення	-9,8	-8,2	-6,6	-7,4	-8,6	-9,1	-9,6
Міграційний приріст населення	1,73	2,42	0,81	3,25	2,09	2,43	2,12

Визначіть коефіцієнт загального приросту населення.

Завдання 6.22. Кількість чоловіків у місті N на початку 2018 р. – 121 тис., жінок – 120 тис. Протягом 2018 р. народилося 1524 хлопчики й 1843 дівчинки, померло 1493 чоловіки і 1167 жінок. Щомісяця з міста виїжджали на постійне місце проживання в інші населені пункти 28 осіб. У листопаді 2018 р. з інших регіонів країни в місто приїхало 138 осіб.

Визначіть усі компоненти балансу населення міста N в 2018 р.

Розрахуйте коефіцієнт народжуваності й смертності в місті в тому ж році.

Чому дорівнює природний приріст в 2018 р., а також коефіцієнт природного приросту?

Якою буде чисельність населення міста наприкінці 2018 р.?

Визначіть середньорічне населення міста N в 2018 р.

Чому дорівнює вторинне співвідношення статей в тому ж році?

Чи змінилося за 2018 р. співвідношення чоловіків і жінок міста N? Чи досить даних в умові завдання для одержання відповіді на це питання?

Якою була нетто-міграція населення міста N в 2018 р.?

Визначіть коефіцієнт міграційного приросту населення міста.

7. ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ

Необхідність демографічного прогнозування пов'язана із завданнями прогнозування й планування соціально-економічних процесів у цілому.

Демографічний прогноз – науково обґрунтоване передбачення основних параметрів руху населення та майбутньої демографічної ситуації: чисельності, статево-вікової та сімейної структур, народжуваності, смертності, міграції, що становить базу для подальших прогнозів та планів соціально-економічних процесів у цілому. Вони є важливими для формування довго- та середньострокової стратегії соціально-економічного розвитку країни.

З технічної точки зору демографічний прогноз являє собою перспективний розрахунок чисельності та статево-вікової структури населення на основі даних про зміну демографічних характеристик (чисельності, статево-вікової структури, народжуваності, смертності, міграції) як у минулому, так і майбутньому. Такі розрахунки розробляють зазвичай у трьох варіантах: песимістичному, середньому та оптимістичному. Середній варіант відповідає найбільш вірогідному стану, а песимістичний та оптимістичний задають нижню та верхню межі динаміки демографічних показників.

7.1. Класифікація демографічних прогнозів

Прогнози чисельності населення відповідно до міжнародних стандартів ООН є такими:

- високий (оптимістичний);
- середній (найбільш імовірний результат події);
- низький (песимістичний).

Прогнози за тривалістю:

- короткостроковий (5–10 років);
- середньостроковий (25–30 років);
- довгостроковий (30–50 років).

Прогнози за цілями:

– аналітичний – містить оцінку реальної ситуації з метою вивчення динаміки відтворення населення у випадку збереження всіх нині існуючих умов. Різновид аналітичного прогнозу – прогноз-застереження, мета якого – показ можливих несприятливих або небезпечних наслідків сформованої демографічної ситуації;

– нормативний – розроблення рекомендацій з досягнення бажаного стану демографічних процесів.

– функціональний – отримання прогнозної інформації про населення, необхідної для приймання рішень в економічній, соціальній, політичній та

інших сферах діяльності державних та соціальних установ;

– прогноз-попередження – показ можливих несприятливих або небезпечних наслідків сформованої демографічної ситуації, для уникнення яких необхідно вжити відповідних заходів.

Прогнози за методом прогнозування:

– на основі математичних методів, включаючи методи екстраполяції й аналітичний метод;

– на основі методу зсувустоліть (метод компонент або когортно-компонентний метод).

7.2. Методи демографічного прогнозування

Методи екстраполяції – найпростіші методи прогнозування, оснований на припущенні незмінності середньорічних абсолютних приростів, а також середньорічних темпів зростання й приросту. Ці методи застосовуються для розрахунку загальної чисельності населення тільки при відсутності різких коливань народжуваності, смертності й міграції.

Математична модель за методом екстраполяції за середнім абсолютним приростом має вигляд лінійної функції:

$$P_t = P_0 + \Delta P \cdot t, \quad (7.1)$$

де P_t – прогнозований рівень чисельності населення;

P_0 – базовий рівень чисельності населення;

ΔP – абсолютний середньорічний приріст чисельності населення;

t – період прогнозування.

Прогнозування чисельності населення з використанням зазначеної лінійної функції може бути використано тільки в короткострокових прогнозах.

Якщо припустити, що середньорічні темпи приросту (скорочення) чисельності населення є незмінними, особливо при допущенні незмінних рівнів народжуваності й смертності й постійному сальдо міграції, то можна використовувати екстраполяцію на основі середнього темпу зростання або приросту, а також експонентну функцію.

Застосування експонентної й статечної функцій є переважаючим порівняно з лінійною функцією, тому що це гарантує, що при прогнозі чисельність населення не стане від'ємною величиною.

Аналітичний метод оснований на тому, що виходячи з минулої демографічної динаміки, підбирається функція, що найбільш близько її описує. Це може бути будь-яка математична функція. Однак у кожному разі ця функція має емпіричний характер, і не існує ніякого загального математичного закону демографічної динаміки. При побудові рівняння за

даними базового періоду спостереження можна виходити із припущення, що чисельність населення є лінійною функцією часу, поліноміальною, експонентною, статечною функцією часу t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)... Конкретний вид функції (лінійна, поліном (парабола) 2-го порядку, поліном (парабола) 3-го порядку, експонентна, статечна тощо) підбирають виходячи з типу емпіричних даних за досліджуваний період, а також гіпотези про зв'язок чисельності населення з часом t як незалежної змінної.

Когортно-компонентний метод (метод компонентів, метод пересуву віку) – основний метод демографічного прогнозування. Прогнози виконуються для закритого населення (де гіпотетично відсутня будь-яка міграція населення) і для відкритого населення (з міграцією).

Когортно-компонентний метод дає змогу визначити не тільки загальну чисельність населення, але і його статеву-вікову структуру з урахуванням статево-вікових інтенсивностей міграції (прибуття й вибуття).

Початкова чисельність і структура населення «пересувається» у майбутнє, зменшуючись за рахунок померлих і тих, що виїхали, поповнюючись за рахунок народжених і тих, що прибули. Для прогнозу початковими даними є чисельність і структура населення, отримані за підсумками перепису населення й гіпотези щодо тенденцій відтворення й міграції населення в прогнозному періоді. Прогнозні розрахунки виконуються окремо для жіночого й чоловічого населення. Пересув здійснюється за часовими кроками, що дорівнюють тривалості вікової групи населення. На кожному кроці прогнозу чисельність вікової групи, що залишилася в живих, переходить у наступний (старший) віковий інтервал. Для цього початкову кількість кожної вікової групи множать на коефіцієнт дожиття до такого (старшого) вікового інтервалу, що являє собою співвідношення двох суміжних груп чисел L_x з таблиць смертності, що мають характеризувати можливі тенденції смертності в прогнозному періоді.

Для кожного кроку визначається гіпотетична кількість народжених – додається в молодшу вікову групу (з виправленням на ймовірність дожиття немовляти до кінця першого вікового інтервалу). На кожному наступному кроці прогнозу вся розрахункова процедура повторюється. Розрахунок має такий вигляд:

$$P_{x+n} = P_x \times \frac{L_{x+n}}{L_x} + MC_x ,$$

де P_{x+n} – прогнозована чисельність населення у віці $x+n$ років;

P_x – вихідна чисельність населення у віці x років;

L_{x+n} , L_x – кількість тих, хто живе, з таблиць смертності для двох суміжних вікових груп;

n – довжина вікового інтервалу (і одночасно – довжина прогнозного кроку);

$P_{m_x}^{m(f)}$ – сальдо міграції населення відповідної статі й віку з додатним або від'ємним знаком.

Ця процедура повторюється для кожного року прогнозного періоду й визначається чисельність населення кожного віку й статі, загальна чисельність населення, загальні коефіцієнти народжуваності, смертності, а також коефіцієнти загального й природного приростів.

Прогнозні розрахунки здійснюють для однорічних, а також різних вікових груп (5-річних або 10-річних). Техніка перспективних розрахунків в обох випадках однакова. Чисельність населення обох статей за віковою структурою отримуємо підсумовуванням чисельності жіночого й чоловічого населення. Всі прогнозні параметри народжуваності, смертності й міграції змінюються для кожного року або інтервалу років прогнозного періоду.

Кількість народжених дітей визначається шляхом множення чисельності жінок у віці 15–49 років на відповідні статеві-вікові коефіцієнти народжуваності з урахуванням прогнозованого зростання народжуваності. Кількість народжених дітей у жінок зазначених віків застосовується в пропорції 105–107 хлопчиків на 100 дівчат залежно від регіонів країни. Далі ці дані зменшуються на кількість померлих дітей за ймовірними причинами смертності у віці до одного року з урахуванням прогнозованого скорочення смертності.

У результаті прогнозу визначається перспективна загальна чисельність населення, чисельність і частка населення кожної статево-вікової групи.

7.3. Приклади прогнозування чисельності населення

Приклад 7.1 Розрахуйте перспективну чисельність населення, що вступає в працездатний вік (роки), на наступні три роки на основі даних, наведених у таблиці.

Вік, роки	Умовний коефіцієнт дожиття	Вихідна чисельність, особи
13	0,996148	5 320
14	0,995800	5 028
15	0,995560	4 180

Розв'язання

Розрахуємо ймовірну чисельність для першого року:

$$P_x = 5320 \cdot 0,996148 = 5299 \text{ осіб;}$$

$$P_x = 5028 \cdot 0,995800 = 500 \text{ осіб;}$$

$$P_x = 4180 \cdot 0,995560 = 4161 \text{ особа.}$$

Розрахуємо ймовірну чисельність для другого року:

$$P_x = 5299 \cdot 0,995800 = 5277 \text{ осіб;}$$

$$P_x = 5007 \cdot 0,995560 = 4985 \text{ осіб.}$$

Розрахуємо ймовірну чисельність для третього року:

$$P_x = 5277 \cdot 0,995560 = 5254 \text{ особи.}$$

Таким чином, чисельність працездатного населення через три роки збільшиться на 14 400 осіб:

$$4161 + 4985 + 5254 = 14400 \text{ осіб.}$$

7.4. Завдання для самостійної роботи

Завдання 7.1. Як змінилася за рік чисельність населення міста, якщо на початку року в ньому проживало 500 тис. осіб, протягом року вмерло 12 тис. осіб, а народжуваність становила 10 ‰.

Розрахуйте чисельність населення міста через п'ять років, якщо темп зростання смертності залишиться незмінним, а народжуваність буде збільшуватися щорічно на 0,5 п.п.

Завдання 7.2. Використавши дані Державної служби статистики України, складіть прогноз чисельності населення одного з регіонів на наступні п'ять років, використовуючи різні методи.

Завдання 7.3. Визначіть середньорічну чисельність населення, кількість народжених і померлих, а також їх кількість на наступні два роки на основі таких даних:

- абсолютний приріст населення міста за рік – 250 тис. осіб;
- коефіцієнт народжуваності – 18 ‰;
- коефіцієнт смертності – 8 ‰;
- коефіцієнт механічного приросту – 7 ‰.

Завдання 7.4. Чисельність населення міста: на початку року становила 450 тис. осіб, наприкінці року – 464 тис. осіб; протягом року народилося 5,5 тис. осіб; природний приріст населення – 9 тис. осіб; частка жінок у віці 15–49 років у середньорічній чисельності населення – 30 %.

Визначить: 1) коефіцієнти народжуваності й смертності; 2) спеціальний коефіцієнт народжуваності; 3) коефіцієнти механічного й загального приросту населення; 4) перспективну чисельність населення міста на три наступні роки за умови збереження на цей період коефіцієнта загального приросту населення.

Завдання 7.5. За даними, наведеними у таблиці (статеві-вікова структура населення України на 01.01.2019), охарактеризувати перспективи зміни статеві-вікової структури населення за основними віковими групами (молодше працездатного віку, працездатного й старше працездатного віку) через 5, 10 і 15 років за умови, що тенденції відтворення населення будуть збережені.

Вік, роки	Чоловіки, тис. осіб	Жінки, тис. осіб	Вік, роки	Чоловіки, тис. осіб	Жінки, тис. осіб	Вік, роки	Чоловіки, тис. осіб	Жінки, тис. осіб
0	172,5	161,7	27	298,4	284,0	54	257,7	308,3
1	186,2	175,5	28	312,4	298,2	55	270,7	330,5
2	203,5	190,6	29	325,5	312,2	56	273,0	338,7
3	210,9	197,5	30	344,5	332,1	57	281,2	350,9
4	237,8	224,2	31	355,1	342,6	58	286,7	363,5
5	242,7	228,4	32	375,3	364,6	59	267,1	348,1
6	251,1	235,9	33	362,7	354,4	60	259,8	345,1
7	242,3	227,8	34	370,6	362,3	61	242,6	330,6
8	239,6	225,8	35	373,9	367,3	62	236,0	329,2
9	247,5	231,9	36	340,1	333,6	63	213,8	306,7
10	246,1	231,3	37	325,4	326,4	64	214,3	314,5
11	226,5	214,4	38	331,9	333,3	65	189,4	286,5
12	220,8	209,9	39	311,5	315,1	66	191,9	298,2
13	205,2	193,4	40	306,6	314,8	67	187,2	293,7
14	205,3	194,5	41	294,1	305,7	68	180,3	288,6
15	195,9	185,9	42	309,2	322,2	69	177,2	296,6
16	188,2	177,0	43	299,9	317,7	70	143,5	244,8
17	181,0	170,7	44	290,0	309,7	71	121,2	215,0
18	187,5	176,7	45	281,8	302,1	72	111,2	207,2
19	191,5	180,1	46	288,6	312,6	73	69,4	135,8
20	202,9	192,6	47	285,5	309,1	74	73,5	153,3
21	212,2	200,4	48	281,5	306,6	75	63,2	135,0
22	229,3	216,7	49	255,7	283,8	76	76,4	169,5
23	238,9	225,4	50	257,4	288,5	77	99,3	217,9
24	248,2	233,9	51	250,6	286,0	78	94,9	214,3
25	261,4	247,8	52	255,8	295,5	79	90,8	221,4
26	280,0	266,1	53	249,9	294,2	80 і старше	493,6	1293,8

Завдання 7.6. Чисельність населення міста на початку року становить 241,6 тис. осіб.

Визначіть чисельність населення країни через п'ять років за умови, що середньорічний коефіцієнт скорочення населення, що дорівнює 6 ‰, залишатиметься незмінним.

Завдання 7.7. За даними чисельності населення області за період з 01.01.1989р. по 01.01.2000 р. методом аналітичного вирівнювання була отримана така модель: $Y = 381,33x^2 - 31699x + 3E+06$, коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9866$. Проведіть екстраполяцію даних щодо чисельності населення області і визначіть прогнозну чисельність населення області станом на 1 січня 2021 року.

Завдання 7.8. Чисельність населення одного з регіонів становила на 1 січня 2018 р. 2 744 тис. осіб (з них частка жінок фертильного віку – 54 %); на 1 січня 2019 р. – 3 273 тис. осіб (частка жінок фертильного віку – 52 %). За рік народилося 17 тис. осіб і померло 23 тис. осіб. Чисельність прибулих у регіон за рік становила 12 тис. осіб, а чисельність виїхавших з регіону – 9 тис. осіб.

Визначіть загальний і спеціальний коефіцієнти народжуваності, смертності, природного й механічного приросту, міграційний оборот, ефективність міграції, коефіцієнт життєвості Покровського.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

Борисов, В. А. Демография: учеб. пособие / В. А. Борисов.– М.: Изд. дом NOTABENE, 2001. – 272 с.

Боярский, А. Я. Основы демографии: учеб. пособие / А. Я. Боярский, Д. И. Валентей, А. Я. Кваша ; под ред. А. Я. Боярского. – М.: Статистика, 1980. – 295 с.

Валентей, Д. И. Основы демографии: учебник / Д. И. Валентей, А. Я. Кваша. – М.: Мысль, 1989. – 286с.

Венецкий, И. Г. Математические методы в демографии / И. Г. Венецкий. – М.: Статистика, 1971. – 296с.

Гончар, І. А. Побудова таблиць дожиття (смертності) з використанням методу пересування вікових груп / І. А. Гончар // Статистика України. – 2003. – № 3. – С.12–17.

Демографический энциклопедический словарь / редкол.: Д. И. Валентей (гл. ред.) и др. – М.: Советская энциклопедия, 1985. – 608 с.

Демография : учеб. для высших учебных заведений [Электронный ресурс] / Л. Л. Рыбаковский [и др.] ; под ред. Н. А. Волгина и Л. Л. Рыбаковского. – Режим доступа: <http://rybakovsky.ru/uchebnik2a.html>.

Денисенко, М. Б. Демография: учеб. пособие / М. Б. Денисенко, Н. М. Калмыкова. – М.: Изд-во РГСУ, 2010. – 458 с.

Изменения сезонного паттерна рождаемости в Украине в 1960–2009 гг. / А. П. Чуприков, Л. В. Мехова, А. М. Вайсерман, Н. М. Левчук, Е. С. Гальчин // Демографія та соціальна економіка.– 2015. – № 3 (25). – С. 87–98.

Корчак-Чепурковский, Ю. А. Таблицы доживаемости и средней продолжительности жизни для населения Украинской ССР за 1958–1959 годы / Ю. А. Корчак-Чепурковский. – Институт экономики НАН Украины. – Киев : 1996. – 78с.

Курс демографии / Под ред. А. Я. Боярского. – М.: Статистика, 1974. – 454с.

Медков, В. М. Демография: учебник / В. М. Медков. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 576с.

Народонаселение: энциклопедический словарь / гл. ред. Г. Г. Меликьян. – М. : Большая российская энциклопедия, 1994. – 640 с.

Про внесення змін до методики побудови загальних таблиць народжуваності для жінок України та регіонів за типом поселення: Наказ Державної служби статистики № 52 від 18.02.2013 [Електронний ресурс]– Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2011/103/103_2011.htm.

Про затвердження методик побудови таблиць смертності і середньої очікуваної тривалості майбутнього життя та побудови таблиць народжуваності : Наказ Державного комітету статистики України № 24 від

06.02.2003 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lawua.info/bdata2/ukr2746/index.html>.

Про затвердження методики коригування розподілу населення за статтю та віком за 1989–2001 роки на базі даних Всеукраїнського перепису населення 2001 року : Наказ Державного комітету статистики № 70 від 09.03.2005 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2005/70/70_2005.htm.

Про затвердження методики оцінки (розрахунку) загальної чисельності наявного населення по сільських населених пунктах : Наказ Державного комітету статистики України №111 від 06.05.2011 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2011/111/111.htm.

Про затвердження Методики перерахунку на початок року остаточних підсумків Всеукраїнського перепису населення : Наказ Державної служби статистики № 51 від 29.12.2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2017/351/351_2017.htm.

Про затвердження методики побудови таблиць смертності та середньої очікуваної тривалості життя для населення України та регіонів за статтю та типом поселення й методики побудови загальних таблиць народжуваності для жінок України та регіонів за типом поселення : Наказ Державного комітету статистики України №103 від 26.04.2011 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2011/103/103_2011.htm.

Про затвердження методики проведення розрахунків (оцінок) чисельності населення : Наказ Державної служби статистики № 402 від 25.12.2014 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/norm_doc/2014/402/402_2014.htm.

Про затвердження методологічних положень з перерахунку статевовікового складу населення за міжпереписний період : Наказ Державної служби статистики № 352 від 29.12.2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/norm_doc/2014/402/402_2014.htm.

Про затвердження методологічних положень зі статистичного аналізу природного руху населення : Наказ Державної служби статистики № 39 від 08.02.2013 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2013/39/39_2013.htm.

Сови, А. Общая теория населения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/sovi/sovi.html>.

Стеценко С. Г. Демографічна статистика: підручник. – Київ : Вища шк., 2005. – 415с.

Таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения. – М. : Государственный комитет по статистике СССР, 1989. – 302с.

Харченко, Л. П. Демография: учеб. пособие / Л. П. Харченко. – М.: Омега-Л, 2014. – 372 с.

Навчальне видання

**Голованова Майя Анатоліївна
Каменєва Зоя Вікторівна**

ДЕМОГРАФІЯ

Редактор В.М. Коваль

Зв. план, 2020

Підписано до друку 04.12.20

Формат 60x84 1/16. Папір офс. Офс. друк

Ум. друк. арк. 5,8. Обл.-вид. арк. 6,5. Наклад 50 пр.

Замовлення 300. Ціна вільна

Видавець і виготовлювач

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції сер. ДК № 391 від 30.03.2001