

УДК 711

к.т.н., доцент Голик Й.М.,  
к.ф.-м.н., доцент Морохович В.С.,  
Ужгородський національний університет

## ДО ПИТАННЯ ЕКСТРАПОЛЯЦІЙНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЮ МІСТА

*Розглядається питання екстраполяційного прогнозування параметрів антропогенного навантаження на територію міста. Разом із тим проводиться аналіз еволюції демографічних процесів в місті Ужгороді.*

Визначення тенденцій розвитку міста пов'язано із аналізом стану та проблем розвитку соціально-демографічної структури населення, особливостями розвитку економіки, соціальної, транспортної та промислової інфраструктури, інженерного обладнання та екологічного стану. Розглянемо демографічні структури та моделі, які можемо застосувати для прогнозування параметрів антропогенного навантаження на територію міста. Екстраполяційні моделі дадуть можливість з меншими похибками розрахувати антропогенне навантаження при побудові генерального плану розвитку міста, структурних елементів міста, використання природних ресурсів, потужність закладів обслуговування, комунального господарства, тощо.

Для того щоб зрозуміти важливість змін демографічних процесів і в майбутньому мати уяву щодо оптимальної чисельності населення міста, проводиться дослідження демографічних змін в місті і виявляються моменти у різкій зміні чисельності. Головна задача демографічного аналізу полягає в тому, щоб виявити основні тенденції зміни характеру демографічних процесів. Аналіз історичного розвитку демографічних процесів в м. Ужгороді, розгортає таку динаміку подій, що дає підставу розглядати його як центр регіональної системи розселення, і виділити п'ять періодів зміни демографічних процесів (рис.1).

Перший період. Історичний розвиток демографічної структури із початку заснування міста до XIX ст. чисельність населення зростала повільно і не перевищувала 3,3 тис. люд.

Другий період. Розвиток демографічної структури міста протягом XIX ст. – початок XX ст. чисельність населення не перевищує 15,1 тис. люд. Місто розвивається як провінційне містечко Австро-Угорської імперії.

Третій період. Динаміка змін демографічної структури та чисельності населення протягом 1920-1945 рр. Динаміка чисельності населення залежала не стільки від економічних, скільки від політичних факторів. Аналізувати природний приріст населення міста дуже важко, бо він майже повністю нівелювався високою смертністю. За вказаний період чисельність населення зросла на 6,074 тис. люд., згідно коефіцієнтів природний приріст складав – 2,064 тис. люд. а решта – 4,014 тис. люд. – показник механічного приросту населення Ужгорода.

Четвертий період. Динаміка змін в демографічній структурі та чисельності населення за період 1945-1992 рр. В силу різних причин чисельність населення Ужгорода на початок 1945 року складала 19,061 тис. люд. Щільність населення – 150 люд. км. кв.

П'ятий період. Динаміка зміни демографічних процесів із 1991 року. Проведений аналіз віково-статової структури, по місту за період 1989-2010 рр., йде тенденція до зменшення чисельності населення в середньому на 6-8%.

За останні десятиліття демографічні процеси в державі якісно і кількісно змінилися. Відомо, що розвиток міста відбувається під впливом трьох факторів: природного приросту, сальдо міграції та адміністративних змін та перетворень.

Вплив цих факторів різний, особливість розвитку міста, в період нових економічних відносин, складається із того, що тільки народногосподарський потенціал, точки прикладання праці та доступне і комфортне житло може систематизувати та збільшити роль міграції у формуванні їх населення.

Адміністративний статус міста має велике значення для сальдо-міграції.

Для визначення рівня антропогенного навантаження необхідно понизити ризики, які можуть суттєво вплинути на демографічні процеси. Вирішити такі завдання, для побудови генерального плану міста, системи розселення, якісної побудови структурних елементів спробуємо скористатися екстраполяційними моделями.

На сьогоднішній день прогнозування є одним із найважливіших інструментів у системі державного регулювання демографічної ситуації.

Сучасний етап глобалізаційних процесів та високий ступінь мінливості факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, які впливають на розвиток економіки України, визначають необхідність використання нового, більш досконалого інструментарію аналізу, моделювання і прогнозування процесів, які відбуваються на всіх рівнях народногосподарського комплексу країни.

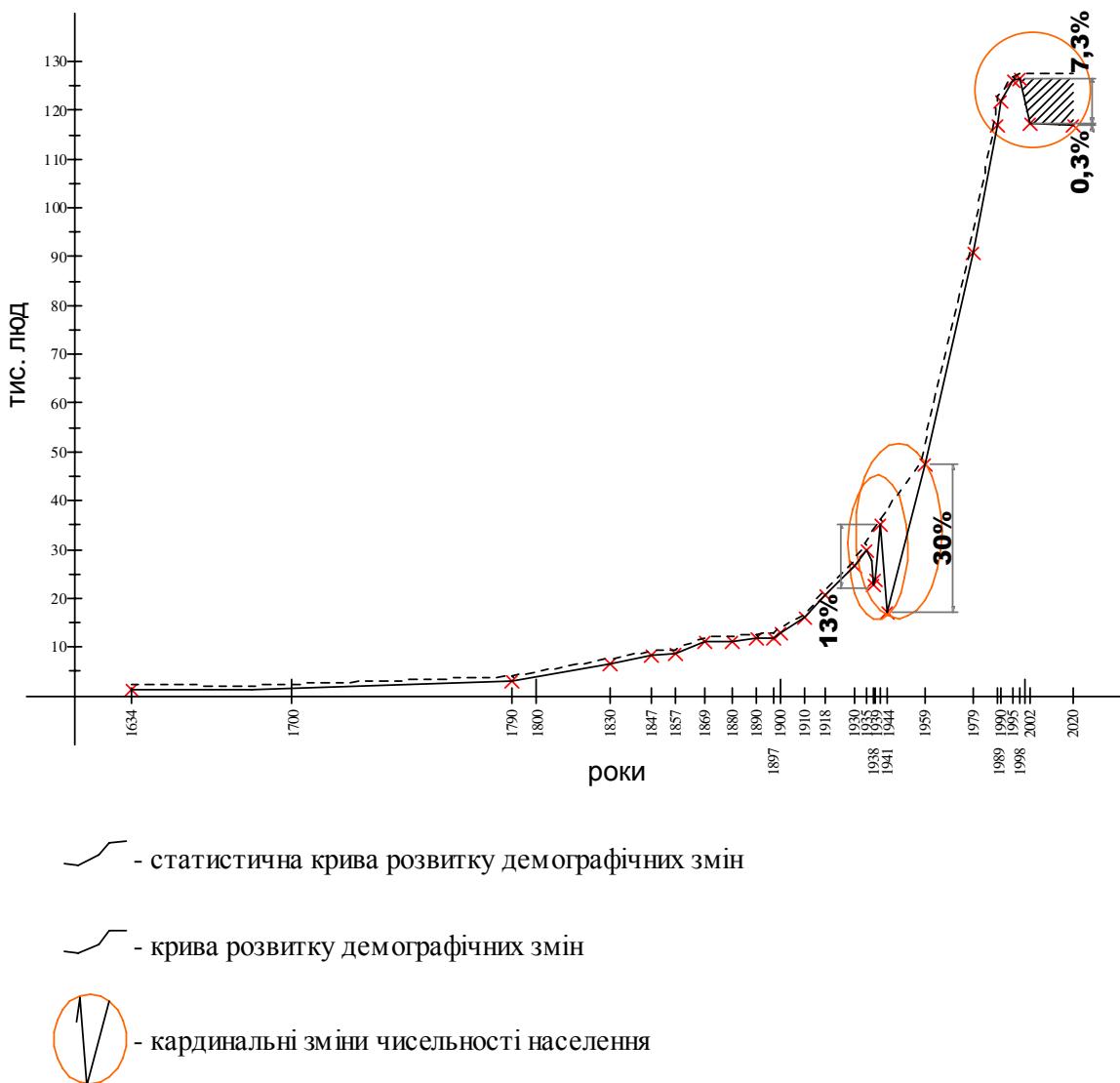


Рис.1. Динаміка розвитку демографічних змін в Ужгороді.

У процесі прогнозування демографічної ситуації у регіоні доцільно використовувати наступні основні принципи:

1. Системність, що забезпечує комплексний характер прогнозування, в якому існує закономірний зв'язок між елементами та єдиний напрям розвитку, орієнтований на досягнення загальної мети.
2. Едність і безперервність прогнозування, що полягають в поєднанні і узгодженні перспективних, річних і оперативних планів-прогнозів.
3. Гнучкість, що передбачає врахування факторів зовнішнього і внутрішнього середовища і можливість адаптації прогнозних моделей відповідно до нових умов розвитку регіону.
4. Варіантність, що передбачає розробку можливих варіантів поведінки соціально-економічної системи регіону.

5. Достовірність, що передбачає адекватне відображення об'єктивної реальності.

У сучасних умовах демографічної ситуації в Україні актуальною є проблема розробки теоретичних та методичних зasad екстраполяційного прогнозування основних демографічних параметрів із метою формування інформаційної бази для розробки регіональних програм економічного, соціального і демографічного розвитку.

Для прогнозування чисельності населення поселень Закарпатської області на основі рядів динаміки проведені розрахунки за п'ятьма рівняннями тренду зі застосуванням стандартного програмного забезпечення Microsoft Excel:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| – лінійна апроксимація         | $y = a_0 + a_1 t,$                             |
| – поліноміальна апроксимація   | $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_6 t^6,$ |
| – логарифмічна апроксимація    | $y = a_0 + a_1 \ln t,$                         |
| – степенева апроксимація       | $y = a_0 + a_1^t,$                             |
| – експоненціальна апроксимація | $y = a_0 e^{a_1 t}.$                           |

Як формальний критерій для визначення найкращого (оптимального) рівняння тренду, котре доцільно застосовувати для прогнозування, використано коефіцієнт достовірності апроксимації ( $R^2$ ). Відомо, що якщо коефіцієнт апроксимації наближається до 1, то рівняння тренду може служити прогнозною моделлю.

Із метою апробації прогнозні розрахунки з періодом випередження три роки зроблено для трьох показників чисельності населення Закарпатської області, чисельності міського населення, чисельності сільського населення. Вихідні ряди динаміки цих показників охоплюють 1995-2010 рр.

**Таблиця 1. Результати прогнозних розрахунків чисельності населення Закарпатської області**

<b>Рівняння тренду</b>	<b>Величина достовірності апроксимації (<math>R^2</math>)</b>	<b>Чисельність населення, Тис. осіб</b>		
		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
$y = -3,2004*x + 1286,9$	0,9334	1232,49	1229,29	1226,09
$y = -19,419*\ln(x) + 1296,9$	0,9442	1241,88	1240,77	1239,72
$y = 1297,3*x^{-0,0154}$	0,9428	1241,91	1240,82	1239,79
$y = 1287,1*e^{-0,0025*x}$	0,935	1232,78	1229,66	1226,54
$y = 0,1977*x^2 - 6,562*x + 1297$	0,9933	1242,58	1242,93	1243,69
$y = 0,0138*x^3 - 0,1546*x^2 - 4,0926*x + 1293$	0,998	1246,55	1249,72	1254,08

**Таблиця 2. Результати прогнозних розрахунків чисельності міського населення Закарпатської області**

<b>Рівняння тренду</b>	<b>Величина достовірності апроксимації (<math>R^2</math>)</b>	<b>Чисельність населення, тис. осіб</b>		
		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
$y = -2,9762*x + 499,21$	0,7827	448,61	445,64	442,66
$y = -19,971*\ln(x) + 512,2$	0,9683	455,62	454,48	453,39
$y = 512,76*x^{-0,0414}$	0,9685	456,01	454,93	453,91
$y = 499,28*e^{-0,0062*x}$	0,7904	449,37	446,59	443,84
$y = 0,3731*x^2 - 9,3196*x + 518,24$	0,9893	467,63	471,37	475,86
$y = -0,0157*x^3 + 0,7737*x^2 - 12,126*x + 522,81$	0,9952	463,13	463,66	464,04

**Таблиця 3. Результати прогнозних розрахунків чисельності сільського населення Закарпатської області**

<b>Рівняння тренду</b>	<b>Величина достовірності апроксимації (<math>R^2</math>)</b>	<b>Чисельність населення, тис. осіб</b>		
		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
$y = -0,2243*x + 787,71$	0,0566	783,89	783,67	783,45
$y = 0,552*\ln(x) + 784,75$	0,0094	786,31	786,34	786,38
$y = 784,71*x^{0,0007}$	0,0098	786,27	786,30	786,33
$y = 787,69*e^{-0,0003*x}$	0,0557	783,90	783,68	783,46
$y = -0,1754*x^2 + 2,7576*x + 778,77$	0,6384	774,96	771,58	767,84
$y = 0,0295*x^3 - 0,9283*x^2 + 8,0339*x + 770,18$	0,9002	783,41	786,07	790,05

З рівняння трендів для прогнозування чисельності населення (табл. 1-3) випливає, що в динаміці існує тенденція до зростання. Як видно з прогнозних розрахунків, найбільша величина достовірної апроксимації отримана для поліному 3-го порядку. Якщо ж проаналізувати фактори, то це обумовлено тим, що починаючи з 2005 року, суттєво зросли одноразові виплати при народженні дитини. На мою думку, у зв'язку з покращенням соціально-економічного становища в Україні за останні роки (2005-2009рр.) зменшується міграція населення Закарпатської області.

Дослідження дають змогу зробити висновок про те, що використання екстраполяції на основі рівнянь тренду, отриманих для рядів динаміки показників, які характеризують демографічний розвиток міст, поселень і Закарпатської області, є віправданим. Даний метод прогнозування забезпечує

достатній рівень апроксимації вихідних даних, що сприяє отримання достатньо достовірних прогнозних оцінок демографічних показників для поселень різного рівня, для розвитку структурних елементів поселень.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. чл.-кор. НАНУ, д.е.н., проф. Е.М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 138 с.
2. Головне управління статистики у Закарпатській області. Статистична інформація: Демографічна ситуація. – Режим доступу: [www.stat.uz.ua](http://www.stat.uz.ua).
3. Тихомиров Н.П. Демография. Методы анализа и прогнозирования: Учебник для вузов / Н.П. Тихомиров. – М.: Экзамен, 2005. – 256 с.
4. Роман Щіцьк. Екстраполяційне прогнозування демографічних параметрів регіону / Науковий журнал «Економіка і ринок: облік, аналіз, контроль». – Вип. 16. – 2007. – С. 25-31.
5. Шипілов А.І. Демографія. Навчальний посібник – Ужгород: ЗФ МАУП, 2000. – 48с.
6. Голик Й.М. «Містобудівний розвиток Ужгорода і системі регіонального розселення». Дисертація на здобуття ступеню кандидата технічних наук. – К.: 2004. – 234с.

### **Аннотация**

Рассматривается вопрос экстраполяционного прогноза параметров антропогенной нагрузки на территорию города. Вместе с тем проводится анализ эволюции демографических процессов в городе Ужгороде.

### **Annotation**

The following article sheds the light on the problem of extrapolational prognostication of parameters of anthropogenic load on the city territory. Besides the author analyses the evolution of demographic processes in Uzhgorod.