

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ МІГРАЦІЙНИХ ПОТОКІВ НАСЕЛЕННЯ

Савчук Тамара, Чаплинський Тимофій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка математичної моделі прогнозування міграційних потоків населення є одним із найважливіших етапів розробки інтелектуального модуля прогнозування. В даній роботі запропоновано математичну модель з урахуванням аналізу специфіки обраної теми.

Abstract

Development of mathematical models predict migration flows of population is one of the most important stages of development intellectual forecasting module. In this paper we propose a mathematical model based on analysis of the specific topic chosen.

Міграція населення (лат. Migratio - переселення) - переміщення людей з одного регіону (країни, світу) в інший, в ряді випадків великими групами і на великі відстані.

На розвиток міграційних процесів (суттєвою складовою соціальної сфери) останнього десятиліття ХХ століття і початку ХХІ століття мали значний вплив політичні, економічні та соціальні реформи цього часу, серед яких можна виділити три групи. Перша група – розпад СРСР і процеси, пов'язані з цим. Друга група – рух до лібералізації і демократизації життя в країні, розширення прав і свобод особистості, в тому числі свободи пересування. Третя група – економічні перетворення: становлення ринкових відносин, розвиток приватного підприємництва та інші. Ці фактори в тій чи іншій мірі впливали на всі види міграції: внутрішню і зовнішню, з державами – республіками колишнього СРСР і з іншими зарубіжними країнами. Моделювання процесу міграції населення особливо актуально в зв'язку з існуючими демографічними проблемами в Україні.

Перевірка гіпотез про відсутність або наявність тенденції може виконуватися з використанням критерію Аббе [1]. Аналіз часового ряду динаміки введення в дію житлових будинків, обороту роздрібною торгівлі, цін на первинному ринку житла з метою перевірки гіпотези про відсутність тенденції зміни факторів, що впливають на міграцію показав, що значення статистики Аббе менше або дорівнює 0,17. Це менше критичного значення при всіх рівнях значущості [2], а тому, нульову гіпотезу про відсутність тенденції зміни досліджуваних факторів слід скасувати. Отже, дані аналізу показують, що має місце залежність факторів, що впливають на міграцію, від року спостереження. Дані підтверджують більш ранні дослідження за означеними показниками [3, 4].

Для обчислення коефіцієнтів кореляції використовується коефіцієнт Пірсона. Коефіцієнт кореляції між міграційним приростом і числом правопорушень має від'ємний знак і досить близький до 1 по модулю, що вказує на істотний взаємозв'язок між цими показниками. Помітний позитивний вплив на міграційний приріст визначається таким фактором, як оборот роздрібною торгівлі. Слід зазначити практично на такому ж рівні достовірності вплив таких чинників як чисельність населення і житловий фонд.

Явища, як правило, визначаються великим числом одночасно діючих факторів. У зв'язку з цим часто виникає завдання дослідження залежності однієї залежної змінної Y від інших. Така задача може бути вирішеною за допомогою множинного регресійного аналізу. Модель множинної лінійної регресії можна представити у вигляді:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p + \varepsilon,$$

де y – залежна змінна, x_i – змінні, що впливають на залежну змінну y , b_i – коефіцієнти

регресії, які визначають за методом найменших квадратів, ε – випадкова величина (помилка).

Коефіцієнти регресії (кожен окремо) показують, на скільки одиниць в середньому зміниться значення змінної y , якщо значення відповідних змінних x_i зміняться на одиницю (змінюється поточне значення i , а решта фіксуються).

Значення множинного коефіцієнта кореляції R^2 (в міру наближення R до 1) вказує на збільшення ступеня взаємозв'язку. Величина R^2 , звана вибірковою множинною (або сукупною) коефіцієнтом детермінації, показує, яку частку варіації досліджуваної змінної пояснює варіація інших змінних.

Для аналізу множинного зв'язку міграції населення в Європі з демографічними показниками, був використаний метод множинної регресії. Застосування покрокового алгоритму побудови моделі множинної регресії:

Крок 1. Модель множинної регресії має вигляд:

$$y = -47.0605 + 0.0074x_1$$

Змінна y позначає коефіцієнт міграційного приросту (на 10 000 чоловік), змінна x_1 – споживчі витрати. Множинний коефіцієнт кореляції має позитивне значення, близьке до 1, тобто зв'язок між міграцією і одним цитованим вище фактором позитивний і тісний, коефіцієнт кореляції значущий.

Крок 2. Модель множинної регресії має вигляд:

$$y = -53,1103 + 0,0170x_1 - 0,0056x_2.$$

Змінна y позначає коефіцієнт міграційного приросту (на 10 000 чоловік), змінна x_1 – споживчі витрати, x_2 – середній дохід на одиницю населення. Множинний коефіцієнт кореляції має позитивне значення, близьке до 1, тобто зв'язок між міграцією і двома цитованими вище факторами позитивний і тісний, коефіцієнт кореляції значущий.

Крок 3. Модель множинної регресії має вигляд:

$$y = -42,8721 + 0,0263x_1 - 0,0041x_2 - 0,0011x_3.$$

Змінна y позначає коефіцієнт міграційного приросту (на 10 000 чоловік), змінна x_1 – споживчі витрати, x_2 – середній дохід на одиницю населення, x_3 – оборот роздрібною торгівлі на одиницю населення. Множинний коефіцієнт кореляції має позитивне значення, близьке до 1, тобто зв'язок між міграцією і трьома цитованими вище факторами тісний, коефіцієнт кореляції значущий.

Висновки

З аналізу даних різними статистичними методами (з використанням кореляційного, факторного аналізу, множинної лінійної регресії) можна зробити висновок, що найбільш значущими факторами, які впливають на міграцію населення в Європі, є економічні (оборот роздрібною торгівлі на одиницю населення, середній дохід на одиницю населення, споживчі витрати. При цьому, за допомогою факторного аналізу вдалося виявити 4 основні чинники, що істотно впливають на міграцію (їх неможливо виявити при аналізі часткових коефіцієнтів кореляції): а) безробіття; б) правопорушення; в) економічні фактори; г) чисельність населення.

Список використаних джерел:

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников./ М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
2. Theories of International Migration: A Review and Appraisal / D. Massey, J. Arango, G. Hugo [et al.] // Population and Development Review. – 1993.– Vol. 19, №3. – P. 431–466.
3. Traser J. Report on the free movement of workers in EU-25. Who's afraid of EU enlargement? / J. Traser, T. Venables.– Belgium : European Citizen Action Service, 2005.– 50 p.
4. Цевух Ю. О. Развитие миграционных процессов в странах Европы / Ю. О. Цевух // Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць ОДЕУ. – О., 2011. – № 3 (43). – С. 213-218.