

УДК 911.373 (477)

Ілляш І.Д., Дударчук К.Д.

### ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ РЕГІОНУ

*У статті проаналізовано окремі аспекти демографічного, економічного і соціального розвитку міських поселень Тернопільської області за допомогою низки математичних методів, що застосовуються у суспільно-географічних дослідженнях. Здійснено кластеризацію міських поселень області за рівнями подібності ознак їх промислового та соціального розвитку, людністю. Виявлено взаємозв'язки між рівнями промислового та соціального розвитку, людністю та оцінкою функцій міст регіону.*

*Ключові слова: місто, соціально-економічний розвиток, метод, людність, взаємозв'язок.*

*В статье проанализированы отдельные аспекты демографического, экономического и социального развития городских поселений Тернопольской области с помощью ряда математических методов, которые применяются в общественно географических исследованиях. Осуществлена кластеризация городских поселений области за уровнями подобия признаков их промышленного и социального развития, людностью. Обнаружены взаимосвязи между уровнями промышленного и социального развития, людностью и оценкой функций городов региона.*

*Ключевые слова: город, социально-экономическое развитие, метод, людность, взаимосвязь.*

*Some aspects of demographic, economic and social development of city settlements of the Ternopil area are analysed by the chain of mathematical methods which are used in*

*publicly geographical researches. The clusterization of city settlements of area is carried out after the levels of similarity of signs them industrial and social development, by populouness. The intercommunications between the levels of industrial and social development, populouness and estimation of functions of cities of region are found out.*

*Keywords: city, socio-economic development, method, populouness, intercommunication.*

*Актуальність дослідження.* Зміна виробничих та соціальних відносин є особливістю трансформації суспільства, що відбувається із переходом до ринкової економіки. Тривала економічна криза в економіці наклала відбиток і на рівень соціально-економічного розвитку населених пунктів, їх демографічний потенціал, функціонування в системах розселення. За таких умов все більшої актуальності набуває вибір методів дослідження та власне вивчення питань соціально-економічного та демографічного розвитку міських поселень регіону.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій.* Питання розробки методики дослідження населених пунктів та вибору інструментарію знайшли відображення у роботах вітчизняних і зарубіжних вчених Н. Блажко, В. Джамана, А. Доценка, Б. Заставецького, Є. Качана, С. Ковальова, О. Коржа, В. Круля, С. Мохначука, Я. Олійника, Ю. Пітюренка, А. Степаненка, М. Тимчука, Д. Ткача, О. Толчієва, М. Фащевського, Б. Хорєва, О. Шаблія та ін. Проте, сучасні методи, що використовуються у дослідженнях функціонування населених пунктів, ще потребують вивчення і узагальнення. Тому важливим є аналіз соціально-економічних і демографічних аспектів розвитку поселень за допомогою сучасних методологічних підходів.

*Метою дослідження* є виявлення основних взаємозв'язків між демографічними, соціальними та економічними параметрами функціонування міських поселень Тернопільської області за допомогою математичних методів дослідження.

*Постановка проблеми.* Проблеми пошуку сучасного інструментарію для вивчення соціального-економічного розвитку поселень регіону, що пов'язані із сучасними підходами до статистичного обліку окремих аспектів соціального-економічного розвитку, зумовлюють обґрунтування можливих в таких умовах методів суспільно-географічного дослідження.

*Виклад основного матеріалу.* Об'єктом дослідження обрано мережу міських поселень Тернопільської області, для якої характерним є наявністю значної кількості невеликих міст і селищ міського типу, одного великого міста (м. Тернопіль – обласний центр) на фоні сільської місцевості, що сформувалися в умовах аграрно-промислового освоєння території. За умов трансформаційних процесів відбулись значні зміни у функціонуванні міських поселень регіону, у їхній соціальній та економічній базі, перехід від багатофункціональності до моно функціональності міст тощо. Соціально-економічний розвиток поселень, їхня роль у системах

розселення визначається людністю поселень, їхнім демографічним потенціалом. Людність поселень формується внаслідок відтворювальних процесів у регіоні. Впродовж останніх років відбулась зміна традиційної тенденції у міських поселеннях до зростання людності внаслідок природного та механічного скорочення чисельності населення, відбулось сповільнення темпів їх зростання, а також темпів урбанізації, що змінюється процесами деурбанізації. Найвищі кількісні показники скорочення чисельності населення характерні для монофункціональних міст із низьким рівнем соціально-економічного розвитку, що характеризуються занепадом як виробничої, так і соціальної сфери життєдіяльності.

Людність поселень певною мірою також залежить від рангу поселення у системі розселення. Це ілюструє залежність “ранг-людність”. Ця залежність виражається формулою Зіпфа, яка має такий вигляд [2, с. 46]:

$$\lg \bar{N}_j = \lg C - a \lg j; \quad (1.1)$$

де  $\bar{N}$  – обчислювана людність  $j$ -го міста;  $j$  – ранг міста за фактичною людністю;  $C$  – коефіцієнт, який дорівнює розрахунковій людності першого міста системи;  $a$  – коефіцієнт, який дорівнює тангенсові кута нахилу лінії регресії в логарифмічних координатах (міра контрастності міських поселень у системі).

Виявивши тенденції змін між теоретичною і фактичною людністю поселень за допомогою графіків із логарифмічною шкалою, складеними на різні роки, можна встановити тенденції взаємної залежності у розвитку міських поселень регіону. Розраховані нами теоретичні значення людності міських поселень Тернопільської області у 1989 і 2011 рр. (рис. 1) свідчать про те, що: а) спостерігалася постійно висока контрастність у людності поселень, однак уже від 1989 до 2011 р. відсутнє наростання контрастності, що свідчить про стабілізацію людності;

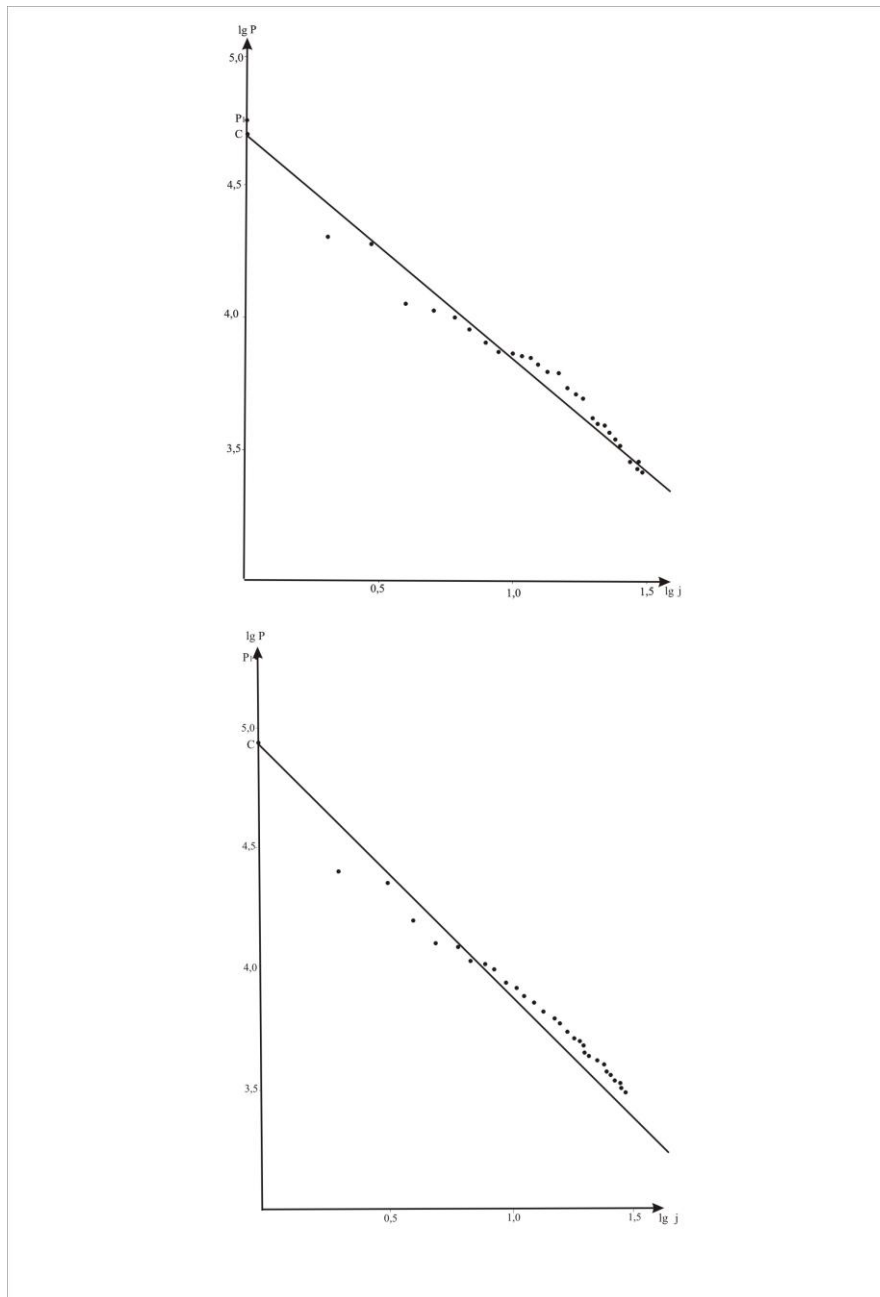


Рис. 1 Графік «ранг-людність» міських поселень Тернопільської області у 1989 р. та 2011 р.

б) із 1989 і до 2011 р. відбувається зменшення контрастності у людності міст, свідченням чого є зменшення коефіцієнта (тангенса кута нахилу прямої до осі абсцис); це є наслідком того, що темпи зростання людності головного міста (Тернополя) дістали зворотну спрямованість (із знаком «мінус») і є значно вищими, ніж у інших поселеннях регіону; в) неухильно зменшується (хоча і ненабагато) розрив між показниками теоретичної і фактичної людності м. Тернополя, а також між першим і наступними за людністю (м. Чортків і м. Кременець) містами системи; г) перетин графіків у правій частині побудованих на різні роки, свідчить про високу узгодженість

взаємозв'язку між людністю міських поселень і їх рангами у прикінцевій частині списку міст, у незначному розриві між теоретичними і фактичними показниками людності поселень, що мають нижчі ранги.

Все це є свідченням того, що на зміну постійно наростаючій централізації в обласній системі розселення (Б. Заставецький, 1986) приходить повільна децентралізація.

Людність населених пунктів є основою їх демографічного потенціалу. Від нього залежить формування зон їх впливу (розселенських взаємозв'язків) з іншими поселеннями. Вона може бути представлена у вигляді ізолінії поверхні (метод крігінгу), на якій виділяються пункти з різними значеннями демографічного потенціалу та зони їх впливу. Це дозволяє виявити просторові зв'язки між міськими поселеннями і обласним центром, значення окремих поселень у формуванні демографічного потенціалу і поля його впливу на інші населені пункти. Для наочного зображення розподілу демографічного потенціалу по території дослідження використовується статистична поверхня цього потенціалу, яка розраховується за формулою [2, с. 45]:

$$V_j = H_j + \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{d_{ij}} ;$$

(1.2)

де  $V_j$  – статистична поверхня демографічного потенціалу;  $H_j$  – людність  $j$ -го (1, 2...  $n$ ) поселення, потенціал якого визначається;  $H_i$  – людність  $i$ -го (1, 2...  $n$ ) поселення;  $d_{ij}$  – відстань від  $i$ -го до  $j$ -го поселення.

Поле демографічного потенціалу міських поселень Тернопільської області (див. рис. 2) має найбільше “підняття” навколо м. Тернополя, який охоплює своїм впливом значну частину області. Деяке збільшення демографічного потенціалу спостерігається навколо м. Чортків і м. Кременець, які захоплюють у сферу свого впливу населені пункти «свого» і сусідніх адміністративних районів.

Поверхня поля демографічного потенціалу є основою для визначення так званих місцевих центрів у локальних системах розселення. Такі центри, як свідчать подальші дослідження, мають відповідний економічний і соціальний потенціали, відіграють певну роль у системах розселення різних таксономічних рангів. Зміни економічного і соціального розвитку населених пунктів зумовлюють пошук сучасного наукового інструментарію (способів, методів) для вивчення економічної і соціальної бази поселень. Нині таким інструментарієм стає економічна і соціальна діагностика. Її сутність полягає в тому, щоб виявити сучасний рівень соціально-економічного розвитку поселення, подати кількісну і якісну оцінку економічних і соціальних явищ, виявити проблеми у системі характерних для них ознак (параметрів, показників) та причини «продіагностованих станів».

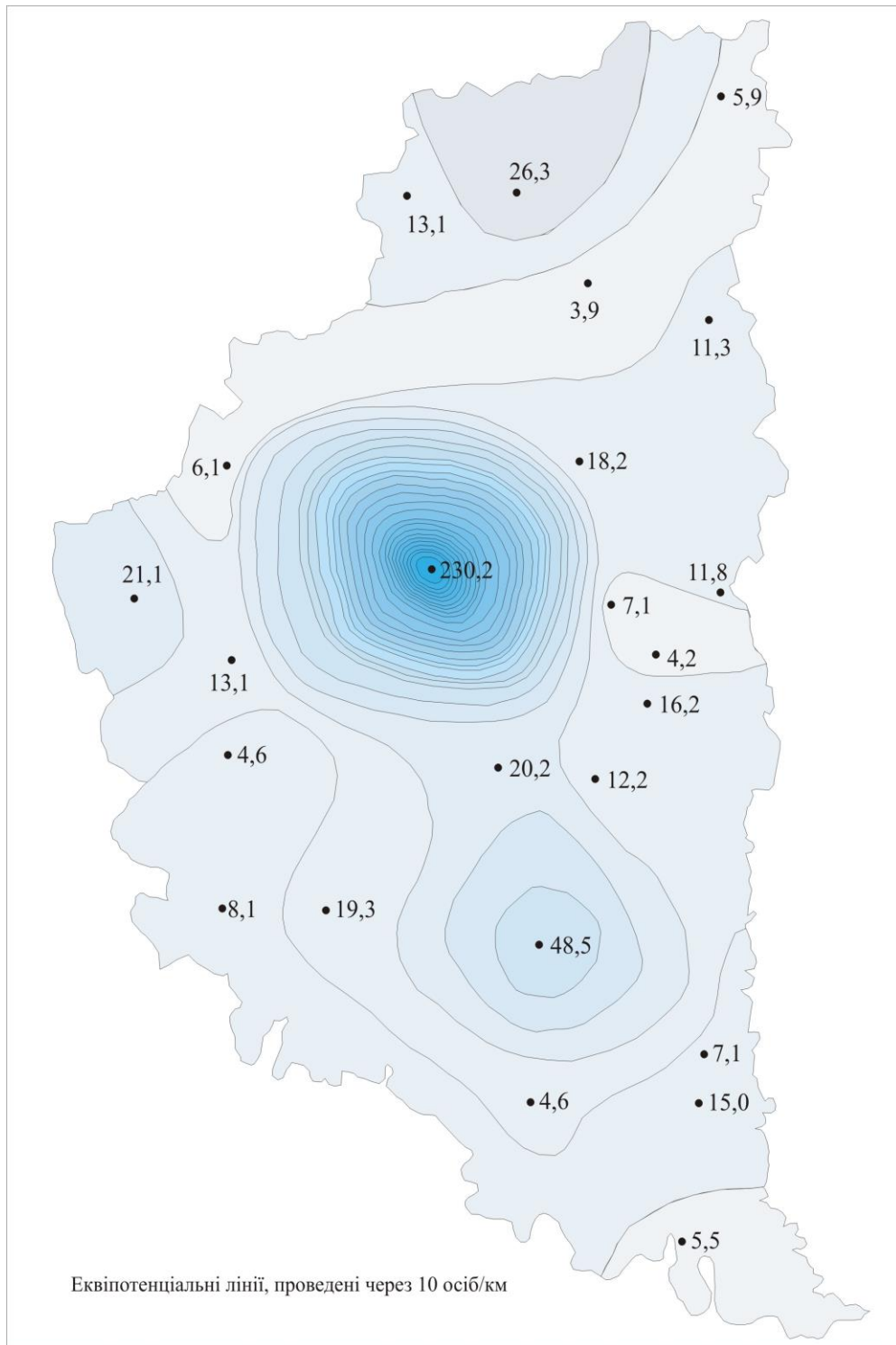


Рис. 2 Демографічний потенціал Тернопільської області

Важливим методологічним питанням постає вивчення трансформаційних процесів, що відбуваються з функціями поселень під впливом ринкових умов, для цього важливим є обґрунтування й розробка критеріїв визначення рівня розвитку населених пунктів. Позаяк економічна і соціальна база поселень визначається великою кількістю ознак, що характеризують її розміри і структуру, то й виправданим є використання методів багатовимірного математичного аналізу. При цьому найсуттєвіші

ознаки групуються за допомогою «граф-дерева поєднань» (прийом Б. Беррі) [4, с. 53–64]. Згідно цього методу поселення об'єднуються в групи на основі ознак подібності в багатовимірному просторі (відстань між якими найкоротша в просторі ознак). У матрицю таких ознак входять людність поселень, рівень соціального і економічного розвитку; за цими показниками виділяються типи поселень із різним рівнем розвитку економічної і соціальної бази (для дослідження взято міські поселення регіону, позаяк всі сільські поселення в економічно однорідному регіоні є подібними, для них відсутні статистичні показники). Таке групування поселень є основою для створення перспективної моделі розселення, визначення її майбутніх параметрів. Зокрема, за цим методом проведене дослідження для міських поселень Тернопільської області (рис. 3). Дендрограма складена за показниками рангів промислового і соціального розвитку й людності міст та селищ міського типу області.

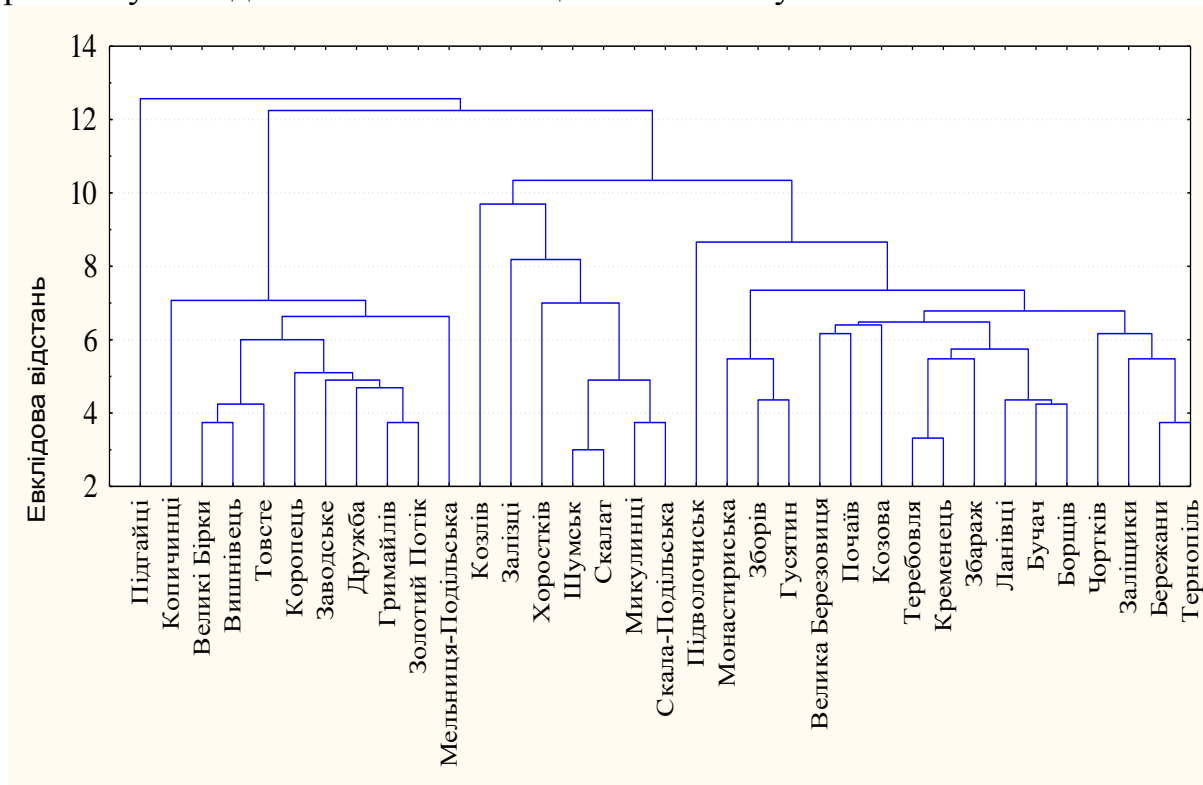


Рис. 3 Дендрограма кластерів міських поселень Тернопільської області за рангами промислового і соціального розвитку та людності на 01.01.2011 р., Складено за даними Головного управління статистики у Тернопільській області

Виділено чотири кластери за рівнем подібності показників, а саме:

I кластер – міські поселення з низькими показниками людності, промислового і соціального розвитку (Підгайці, Копичинці, Великі Бірки, Вишнівець, Товсте, Коропець, Заводське, Дружба, Гримайлів, Золотий Потік, Мельниця-Подільська);

II кластер – поселення з відносно високими показниками промислового розвитку і низькими іншими показниками (Козлів, Залізці, Хоростків, Шумськ, Скалат, Микулинці, Скала-Подільська);

III кластер – поселення з високими рангами людності та низькими – інших показників (Підволочиськ, Монастириська, Зборів, Гусятин, Велика Березовиця, Почаїв, Козова, Тереховля, Кременець, Збараж, Ланівці, Бучач, Борщів);

IV кластер – міста з високими рангами людності і соціального розвитку, відносно високим рівнем промислового розвитку (Чортків, Заліщики, Бережани).

Ця кластризація не враховувала ролі поселення у системах розселення. При врахуванні цієї ознаки окремо виділяється обласний центр – м. Тернопіль.

За допомогою ковзного середнього на основі рангових показників економічного та соціального розвитку було побудовано мультиплікатор, який наглядно демонструє позицію міських поселень у залежності соціального і промислового розвитку (рис. 4).

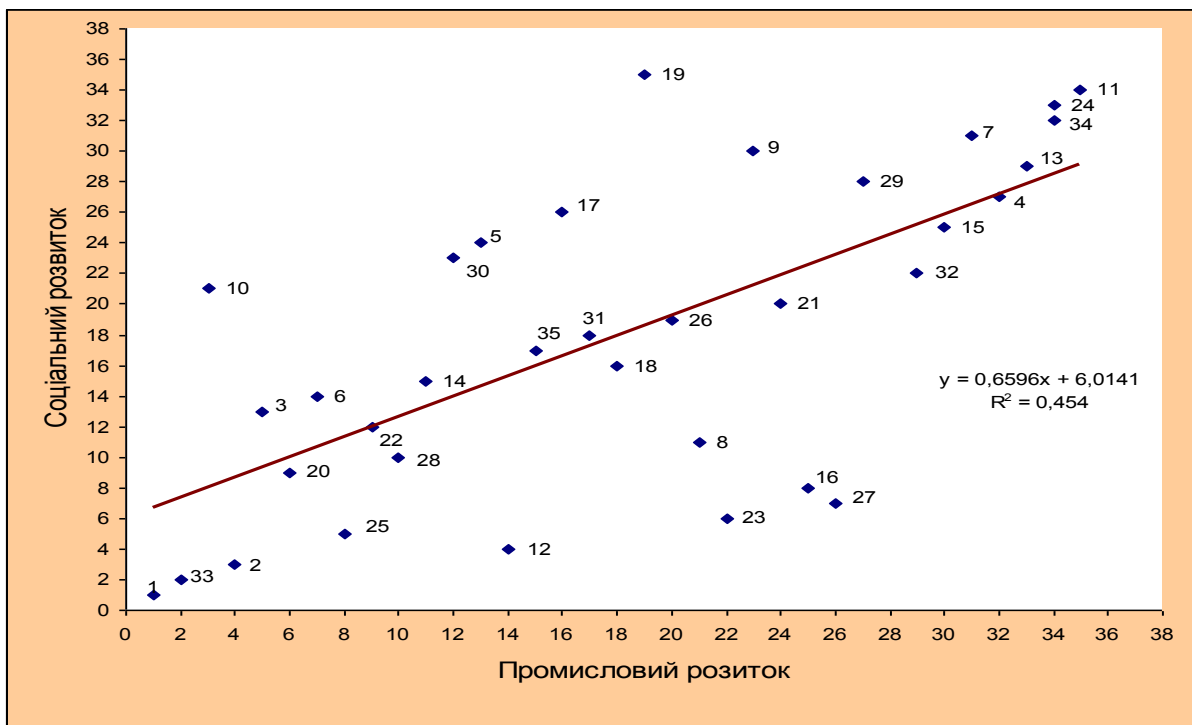


Рис. 4 Залежність між економічним і соціальним розвитком міських поселень

Цифрами позначено міські поселення: 1. Тернопіль, 2. Бережани, 3. Борщів, 4. Мельниця-Подільська, 5. Скала-Подільська, 6. Бучач, 7. Золотий Потік, 8. Гусятин, 9. Копичинці, 10. Хоростків, 11. Гримайлів, 12. Заліщики, 13. Товсте, 14. Збараж, 15. Вишнівець, 16. Зборів, 17. Залізиці, 18. Козова, 19. Козлів, 20. Кременець, 21. Почаїв, 22. Ланівці, 23. Монастириська, 24. Коронець, 25. Підволочиськ, 26. Скалат, 27. Підгайці, 28. Тереховля, 29. Дружба, 30. Микулинці, 31. Велика Березовиця, 32. Великі Бірки, 33. Чортків, 34. Заводське, 35. Шумськ.



У таких міських поселеннях Тернопільської області, як смт. Мельниця-Подільська, м. Ланівці, м. Скалат, смт. Вишівець, смт. Товсте, смт. Велика Березовиця, смт. Шумськ, м. Кременець, що розміщені найближче лінії тренду мультиплікатора, зв'язок між соціальним та промисловим розвитком найпомітніший.

Значне відхилення від лінії мультиплікатора у таких поселеннях, як м. Хоростків, Підгайці, Зборів, смт. Монастирська, Козлів та ін. свідчить про слабкий взаємозв'язок та вплив промислового розвитку на соціальний, що пов'язано як з економічною кризою, так і зміною суспільних відносин.

Для встановлення взаємозв'язків між економічними і соціальними явищами, між окремими показниками соціально-економічного достатку, людністю поселень та їх функціями та ін. використовуються показники кореляції (рангової та параметричної). Рангова кореляція визначається за формулою Спірмена [3, с. 76]:

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n+1)(n-1)}, \quad (1.3)$$

де  $x_i$  – ранг  $i$ -го поселення за одним показником;  $y_i$  – ранг  $i$ -го поселення за іншим показником;  $n$  – кількість показників у ряді.

Так, дослідження, проведені нами щодо промислового і соціального розвитку міських поселень, свідчать про істотну залежність між цими показниками в сучасних умовах. Загальний коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,67 (помітний зв'язок). Також, нами встановлено взаємозв'язок між функціональним розвитком поселень Тернопільської області і їх величиною. Кореляційні відношення між людністю і бальною оцінкою функцій має значення 0,86, що свідчить про пряму і значну залежність між показниками. А це, в свою чергу, підтверджує тезу про те, що із збільшенням людності зростає диференціація функцій, що виконуються поселенням у системі розселення, збільшується його вплив на прилеглу територію.

*Висновки.* Вивчення демографічних та соціально-економічних аспектів розвитку за допомогою математичних методів, що застосовуються у суспільно-географічних дослідженнях (графіків із логарифмічною шкалою, методу крігінгу, кореляції, прийому Беррі, кластеризації, ранжування, ковзного середнього) дало змогу проаналізувати сучасні тенденції у функціонуванні мережі міських поселень Тернопільської області. Зокрема, контрастність людності міських поселень, зменшення чисельності сільських жителів у районах є ознакою збереження централізації у розвитку поселень, але зменшення цієї контрастності вже сповільнює наростання централізації, цей процес дістає зворотну спрямованість у своєму розвитку. Завдяки порівняно великій людності міст на фоні сільських поселень з невеликою людністю формуються зони впливу міських поселень. Вони тим більші, чим більша людність

населеного пункту. Складена дендрограма за показниками рангів промислового і соціального розвитку й людності міст та селищ міського типу області, на основі якої виділено чотири кластери міст Тернопільської області за рівнем подібності показників. Виявлено істотну залежність між показниками промислового та соціального розвитку, значну та пряму взаємозалежність між людністю і бальною оцінкою функцій міст області.

*Використані джерела:*

1. Заставецька О. В. Математичні методи в географії / О. В. Заставецька. – Тернопіль, 1999. – 52 с.
  2. Мороз С. А. Методологія географічної науки : навчальний збірник / С. А. Мороз, В. І. Онопрієнко, С. Ю. Бортник. – К. : Заповіт, 1997. – 333 с.
  3. Шаблій О. І. Математичні методи в економічній географії : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закладів] / О. І. Шаблій. – Львів : Вища школа, 1984. – 136 с.
- Шаблій О. І. Основи загальної суспільної географії / О. І. Шаблій. – Львів : Вид. ЛНУ, 2003. – 444 с.*