УДК 332.05:330.4

О.М.Верстяк, к.е.н.,
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ,
м. Чернівці

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ ТОРГІВЛІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Особливістю нинішнього етапу розвитку вітчизняної економіки в ринкових умовах є збільшення інтересу до наукового розв'язання проблем перспективного розвитку торгівлі з використанням економіко-математичних методів і побудованих на їх основі моделей.

Особенностью нынешнего этапа развития отечественной экономики в рыночных условиях является увеличение интереса к научному решению проблем перспективного развития торговли с использованием экономико-математических методов и построенных на их основе моделей.

Feature of the current stage of development of the national economy in market conditions is increasing interest in the scientific problem solving perspective of trade on economic-mathematical methods and built on their base models.

Ключові слова: зовнішньоторговельні зв'язки, моделювання, регіони України, перспективи розвитку.

Зовнішньоторговельні зв'язки України базуються не стільки на міжнародному поділі праці, скільки на розподілі природних ресурсів між країнами, що склався історично. Це є характерною ознакою недоліків ЗЕП України.

Завданням даної роботи є вдосконалення та подальший розвиток теоретичних, методологічних та методичних підходів торговельних процесів у зовнішньоекономічних системах.

Особливістю нинішнього етапу розвитку вітчизняної економіки в ринкових умовах є збільшення інтересу до наукового розв'язання проблем перспективного розвитку торгівлі з використанням економіко-математичних методів і побудованих на їх основі моделей.

При визначенні методологічних основ оцінки рівня й ефективності територіальної організації торгівлі автором було зазначено, що за допомогою адекватних економіко-математичних моделей можливо ретельно врахувати всі фактори і ситуації, що впливають на розвиток торгівлі, оцінити ступінь їх впливу, спрогнозувати майбутній стан справ та визначити науково обґрунтовані і динамічні шляхи вдосконалення економічного механізму територіальної організації торгівлі.

В результаті емпіричних досліджень автором була висунута гіпотеза про сукупність основних факторів, які мають вплив на територіальну організацію торгівлі.

1. Соціально-економічні: доходи населення; витрати населення; середня номінальна заробітна плата; індекс споживчих цін; кількість зайнятого населення; кількість безробітних.

2. Демографічні::кількість міських жителів; кількість сільських жителів.

3. Територіально-адміністративні: кількість міст; кількість районів; щільність населення.

4. Показники торговельної сфери: кількість об'єктів торгівлі; обсяг експорту; обсяг імпорту; обсяг роздрібного товарообороту; обсяг оптового

товарообороту; торгова площа магазинів; забезпеченість населення торговою площею; забезпеченість населення об'єктами роздрібної торгівлі; середньооблікова чисельність працівників торгової сфери; середньомісячна заробітна плата працівників торгової сфери.

Для підтвердження або спростування можливості дослідження і прогнозування розвитку торгівельної мережі на основі впливу цих факторів, визначених чотирма варіантами, необхідно провести регресійно-кореляційний аналіз, побудувати і дослідити низку моделей, щоб обрати оптимальну за певними критеріями.

Інформаційною базою для моделювання перспективного розвитку торгівлі послужили дані з офіційних видань Державного комітету статистики України, Міністерства фінансів України.

При прогнозуванні економічних процесів, зокрема при виборі специфікації моделі, необхідно насамперед керуватись економічним аналізом. Вибіркові дані – це лише сукупність цифр, і, маніпулюючи ними, іноді можна отримати дуже хорошу, з точки зору математики модель, яка не має сенсу. Тому таку важливу роль відіграє якісний аналіз, який передує кількісній оцінці.

Якісний аналіз залежності територіальної організації торгівлі від соціального й економічного розвитку регіону було проведено за методи кою інтегральної оцінки соціально-економічного розвитку регіонів із застосуванням методів таксономічного аналізу.

Інтегральна оцінка соціально-економічного розвитку за його компонентами здійснюється шляхом комплексного застосування двох підходів:

- оцінка соціально-економічного розвитку за допомогою інтегрального показника, а його компонент – за допомогою комплексних показників, побудованих на базі таксономічного методу ;
- групування регіонів, однорідних за окремими показниками соціально-економічного, на основі інтегрального методу кластерного аналізу k-середніх.

Для визначення інтегральної оцінки соціально-економічного розвитку пропонується застосувати таксономічний показник рівня розвитку, що є синтетичною величиною ("рівнодіючою" усіх ознак, що характеризують одиниці досліджуваної сукупності). Точніше, це модифікований таксономічний показник соціально-економічного розвитку, інтерпретація якого така: чим ближче його значення до одиниці, тим вищий соціально-економічного розвитку в досліджуваному регіоні.

Визначимо інтегральний показник соціально-економічного розвитку на основі таксономічного методу за алгоритмом: формування матриці вихідних даних $Y = \left(y_{ij} \right)$, де y_{ij} - значення j-го показника для і-го регіону, $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,m}$. У нашому випадку n = 27 (кількість регіонів), m = 6 (кількість факторів).

Виходячи з цього, а також з ознак, які було запропоновано автором для аналізу рівня соціально-економічного розвитку, було використано таку

сукупність показників.

Кількість зайнятого населення, тис.ос.

Кількість безробітних, тис. ос.

Доходи населення, млн грн.

Витрати населення, млн.грн.

Середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників, грн.

Індекс споживчих цін, %.

Таким чином, маємо матрицю соціально-економічного розвитку $Y = \left(y_{ij} \right)$ розміру 27×9.

Виключимо з попереднього списку квазіпостійні фактори за допомогою коефіцієнта варіації:

$$V_j = \frac{S_j}{\overline{x}_j}, \tag{1}$$

де $S_j = \sqrt{\frac{\sum_1^n \left(x_{ij} - \overline{x}_j \right)^2}{n}}$ - середньоквадратичне відхилення, $\overline{x}_j = \frac{\sum_1^n x_{ij}}{n}$ - середнє значення фактора.

Якщо значення $V_j = \varepsilon$, (тобто певній дуже малій заданій величині), то фактор вважаємо квазіпостійним і виключаємо з подальшого дослідження.

Стандартизація вихідних параметрів здійснюється за формулою:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \overline{x}_j}{S_j}, \tag{2}$$

Наступним етапом стала побудова точки-еталона. Координати точки еталона формують еталонні значення кожного фактора. Усі фактори поділяємо на стимулятори і дестимулятори. Стимулятори – це фактори, які позитивно впливають на значення соціально-економічного розвитку, дестимулятори – навпаки. Серед факторів стимуляторів відбираються максимальні значення, а серед факторів дестимуляторів – мінімальні. Еталоном вважаємо точку A_0 з координатами $z_{01}, z_{02}, \ldots, z_{oj}, \ldots, z_{om}$, які отримуються так:

$$z_{oj} = \begin{cases} \max z_{ij}, & j \in J \\ \min z_{ij}, & j \notin J \end{cases}, \tag{3}$$

де J – множина факторів-стимуляторів, z_{ij} – стандартизоване значення j-го фактора для і-го регіону.

Наступний крок – це зіставлення значень характеристик регіону з їх еталонними значеннями. Відстані між точками-характеристиками для і-го

регіону й еталонною точкою розраховуються за формулою:

$$z_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(z_{ij} - z_{0j} \right)^2} \qquad (4)$$

Інтегральна оцінка здійснюється за формулою:

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0} \qquad (1.5),$$

де $c_0 = \overline{c}_0 + 2S_0$.

Результати проведеної відповідно до запропонованої методики інтегральної оцінки соціально-економічного розвитку дають можливість виявити значні територіальні розбіжності регіонів України з досліджуваного параметра.

Для обліку виявлених у результаті проведеного дослідження меж регіональних розбіжностей на підставі оцінки соціально-економічного розвитку в розрізі регіонів України можна здійснити класифікацію регіонів України з досліджуваного показника з використанням методу кластеризації k-means Clasterring (метод k-середніх).

У результаті застосування двох викладених підходів можна провести якісний аналіз, в результаті якого отримаємо кластерізацію регіонів на k класів з різним рівнем соціально-економічного розвитку.

Інтегральні оцінки соціально-економічного розвитку регіонів України наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Інтегральна оцінка соціально-економічного розвитку регіонів України

Регіон	Інтегральний показник соціально-економічного розвитку (частка одиниці)
АР Крим	0,341
Вінницька	0,316
Волинська	0,303
Дніпропетровська	0,391
Донецька	0,417
Житомирська	0,309
Закарпатська	0,166
Запорізька	0,363
Івано-Франківська	0,326
Київська	0,355
Кіровоградська	0,307
Луганська	0,359
Львівська	0,348
Миколаївська	0,335
Одеська	0,353
Полтавська	0,344
Рівненська	0,321
Сумська	0,316
Тернопільська	0,302
Харківська	0,365
Херсонська	0,310
Хмельницька	0,316
Черкаська	0,321
Чернівецька	0,309
Чернігівська	0,305
м. Київ	0,524
м. Севастополь	0,335

Спочатку визначимо оптимальну кількість кластерів у процесі класифікації регіонів за рівнем показників. Оптимальною буде кількість кластерів, яка приводить до найбільшої ентропії. Ентропія визначається за формулою:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} \frac{N_i}{N} \log_2 \frac{N_i}{N} = \log_2 N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} N_i \log_2 N_i \qquad (6)$$

де H – ентропія класифікації, біт;

N – кількість об'єктів у досліджуваній сукупності, од.;

N_i - кількість об'єктів, що потрапили в і-ий клас, од.;

n – кількість класів.

Аналіз ентропії, з якого робимо висновок, що оптимальною кількістю кластерів є п'ять, наведено в табл. 2. При цьому відхилення розрахункового значення ентропії від максимального є мінімальним і становить 7,8%.

Таблиця 2

Аналіз ентропії

Кількість кластерів	Кількість об'єктів у кластерах, одиниць						Ентропія, біт	Максимальна можливість ентропія, біт	Відхилення ентропії від максимального значення	
	1	2	3	4	5	Усього			Біт	%
2	9	18	-	-		27	0,89	1,00	0,11	11
3	8	1	18	-	-	27	1,10	1,58	0,48	30
4	8	1	12	6	-	27	1,68	1,98	0,3	15
5	1	10	8	7	1	27	2,12	2,3	0,18	7,8

За даними табл. 1 проводимо класифікацію регіонів за рівнем соціально-економічного розвитку, коли досліджувану сукупність поділяємо на п'ять кластерів (табл. 3).

Таблиця 3

Кластеризація регіонів

Кластер	Характеристика рівня соціального розвитку	Кількість регіонів у кластері	Регіони	Рейтинг регіону		Центр кластера	Границі кластера	
				у кластері	у загальній сукупності		нижня	верхня
1	Найвищий	1	м. Київ	1	1	0,524		
2	Високий	10	Донецька Дніпропетровська Харківська Запорізька Луганська Київська Одеська Львівська Полтавська АР Крим	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0,379	0,341	0,417
3	Середній	8	м. Севастополь Миколаївська Івано-Франківська Черкаська Рівненська Сумська Вінницька Хмельницька	1 2 3 4 5 6 7 8	12 13 14 15 16 17 18 19	0,325	0,316	0,335
4	Низький	7	Херсонська Чернівецька Житомирська Кіровоградська Чернігівська Волинська	1 2 3 4 5 6	20 21 22 23 24 25	0,306	0,302	0,310

			Тернопільська	7	26			
5	Найнижчий	1	Закарпатська	1	27	0,166		

Отримані в результаті дослідження п'ять видів регіонів за рівнем соціально-економічного розвитку були охарактеризовані як найвищий, високий, середній, низький і найнижчий.

З аналізу проведеної кластеризації суб'єктів країни за рівнем соціально-економічного розвитку можна зробити такі висновки:

- у кластер 1 виділено окремо місто Київ, що характеризується найвищою інтегральною оцінкою (0,524 частки одиниці), значення якого в 1,5 рази перевищує середнє значення цього показника за досліджуваною сукупністю об'єктів (що дорівнює 0,340 частки одиниці);
- кластер 2 характеризується високою інтегральною оцінкою (нижня межа кластера – 0,341, верхня – 0,417, центр кластера – 0,379 частки одиниці) і включає десять регіонів країни;
- кластер 3 характеризується середньою інтегральною оцінкою податкового потенціалу (нижня межа кластера – 0,316, верхня – 0,335; центр кластера – 0,325 частки одиниці) і включає всім регіонів.
- кластер 4 характеризується низькою інтегральною оцінкою податкового потенціалу (нижня межа кластера – 0,302, верхня – 0,310; центр кластера – 0,306 частки одиниці) і включає сім регіонів,
- кластер 5 містить один регіон і характеризується найнижчою інтегральною оцінкою (центр кластера – 0,166).

Проведений якісний аналіз показав розподіл регіонів за соціально-економічним розвитком, але не дав можливості виявити кількісний вплив соціально-економічного розвитку на ефективність територіальної організації торгівлі в регіональному розрізі.

Для проведення кількісного аналізу на базі вихідних показників для моделювання було знайдено територіальні індекси. Для отримання кількісної оцінки рівня та ефективності організації торгівлі в регіональному розрізі побудуємо та дослідимо багатофакторну регресійну модель:

$$Y=в_о+в_1X_1+в_2X_2+в_3X_3+X_4, \quad (7)$$

де Y – індекс кількості об'єктів торгівлі;

X_1 – індекс соціально-економічних показників регіону;

X_2 – індекс демографічних показників регіону;

X_3 – індекс територіально-адміністративних показників регіону;

X_4 – індекс показників торговельної сфери регіону;

$в_0, в_1, в_2, в_3, в_4$ – параметри моделі.

Для отримання матриці спостережень незалежних змінних X_1, X_2, X_3, X_4 була використана схема з чотирьох блоків показників. Для кожного з блоків визначено територіальні індекси за всіма показниками кожного з блоків. Ці індекси було знайдено шляхом стандартизації окремих показників для кожного регіону. У свою чергу для кожного з блоків розраховується узагальнений індекс, яким є середнє арифметичне складових індексів.

Таким чином, маємо значення незалежних змінних $X_1, X_2, X_3, X_4.$, а саме

територіальних індексів. Вихідні дані для моделювання наведено в табл. 4.

Розрахунок параметрів багатофакторної лінійної регресії було зроблено методом найменших квадратів з використанням пакету прикладних програмі Statistic 6.0.

На підставі даних спостережень отримано таку багатофакторну регресійну модель:

$$Y = -0{,}0117 + 0{,}0436*I_1 + 0{,}0007*I_2 + 0{,}9843*I_3 - 0{,}0076*I_4$$

Для визначення тієї частини загальної кореляції, що складає коливання, під впливом досліджуваних факторів, котрі входять у багатофакторну модель, було розраховано коефіцієнти множинної детермінації і множинної кореляції.

Таблиця 4

Вихідні дані для моделювання торгівельної мережі за чотирма блоками

	Регіони	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
1	Автономна Республіка Крим	0,048	0,341	0,271	0,044	0,310
2	Вінницька	0,042	0,316	0,241	0,042	0,298
3	Волинська	0,025	0,303	0,189	0,026	0,387
4	Дніпропетровська	0,065	0,391	0,379	0,064	0,397
5	Донецька	0,083	0,417	0,603	0,080	0,385
6	Житомирська	0,033	0,309	0,175	0,031	0,313
7	Закарпатська	0,028	0,166	0,333	0,034	0,281
8	Запорізька	0,038	0,363	0,243	0,037	0,353
9	Івано-Франківська	0,026	0,326	0,343	0,036	1,181
10	Київська	0,041	0,355	0,238	0,040	0,340
11	Кіровоградська	0,028	0,307	0,162	0,024	0,307
12	Луганська	0,041	0,359	0,322	0,043	0,279
13	Львівська	0,067	0,348	0,430	0,059	0,375
14	Миколаївська	0,026	0,335	0,182	0,026	0,320
15	Одеська	0,050	0,353	0,267	0,052	0,336
16	Полтавська	0,040	0,344	0,209	0,035	0,354
17	Рівненська	0,024	0,321	0,208	0,029	0,352
18	Сумська	0,024	0,316	0,193	0,026	0,276
19	Тернопільська	0,019	0,302	0,284	0,029	0,231
20	Харківська	0,054	0,365	0,327	0,054	0,348
21	Херсонська	0,025	0,310	0,146	0,025	0,301
22	Хмельницька	0,030	0,316	0,241	0,033	0,302
23	Черкаська	0,028	0,321	0,231	0,031	0,278
24	Чернівецька	0,015	0,309	0,379	0,024	0,262
25	Чернігівська	0,034	0,305	0,149	0,026	0,323
26	м. Київ	0,056	0,524	10,647	0,043	0,643
27	м. Севастополь	0,012	0,335	1,427	0,006	0,443

Значення коефіцієнта множинної кореляції $R = 0{,}967$ свідчить про те, що між чотирма факторними і залежною ознакою існує досить міцний зв'язок.

Значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0{,}935$ свідчить про те, що варіація на 93,5% визначається факторами, введеними в регресійну модель. Це означає, що обрані фактори впливають на залежну змінну і доволі велика вихідна мінливість досліджуваних перемінних пояснюється побудованою багатофакторною регресійною моделлю.

Для перевірки адекватності побудованої моделі був використаний критерій Фішера (F - критерій). Розрахункове значення F-критерію становить 78,6. Критичне значення $F_p\,(0{,}95) = 9{,}892$ набагато менше від розрахункового значення цього критерію, що підтверджує адекватність отриманої моделі й істотність кореляційного зв'язку між досліджуваними параметрами.

Результати проведених досліджень довели надійність побудованої багатофакторної регресійної моделі, яка в регіональному розрізі описує вплив

на торговельну мережу соціально-економічних, демографічних, територіально-адміністративних і показників торговельної сфери (рис. 1).

З результатів прогнозу можна зробити висновки, що такі області, як Рівненська, Тернопільська, Чернівецька, Черкаська володіютю кількість об`єктів торгівлі, яка значно нижча за необхідну. А області Львівська, Полтавська, Чернігівська та Автономна Республіка Крим мають кількість об`єктів торгівлі, вищу за необхідну.

Регресійна залежність дає можливість встановити вплив кожного блоку на незалежну змінну. Так, наприклад при зміні індексу блока 1 на одиницю індекс кількості об`єктів торгівлі повинен збільшитись на 0,04.

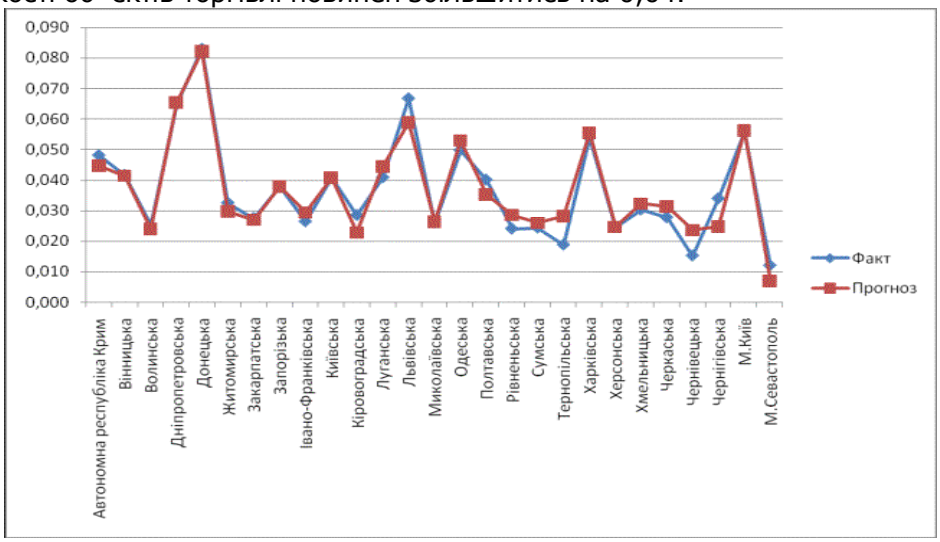

Рис. 1. Результати розрахунку моделі залежності торгівельної мережі регіонів України

Запропоновані в статті науково-методичні підходи до оцінки рівня та ефективності організації торгівлі дали можливість:

- отримати багатофакторну регресійну модель залежності торговельної мережі від соціально-економічних, демографічних, територіально-адміністративних показників і показників торговельної сфери, що адекватно описує реальну систему з хорошими параметрами R, R2, F-критерій, t-критерій, критерій Дарбіна-Уотсона;
- визначити рівень соціально-економічного розвитку регіонів країни;
- виявити та обґрунтувати взаємозв'язок між кількістю об`єктів торгівлі і соціально-економічних, демографічних, територіально-адміністративних показників і показників торговельної сфери;
- використати отримані прогнозні результуючі показники для уточнення параметрів, деталізації подальших заходів, спрямованих на прийняття коригувальних управлінських рішень щодо підвищення рівня та ефективності організації торгівлі в регіональному розрізі.

Крім того, отримана автором багатофакторна регресійна модель залежності торговельної мережі від соціально-економічних, демографічних, територіально-

адміністративних показників і показників торговельної сфери дає можливість надалі побудувати багатофакторну динамічну модель і здійснювати прогнозування на основі трендової моделі будь-якого регіону.

Список використаних джерел:

1. Держкомстат України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.ukrstat. gov.ua.
2. МинистерствоэкономикиУкраиньї [Электронньїй ресурс]. - Режим доступа: http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/category/main?cat_id=48272.
3. MapcrowTravelDistanceCalculator [Electronicsource]. - Access: http://www.mapcrow.info.
4. IMF WorldEconomic Outlook Database - October 2010 [Electronicsource]. - Access: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/weodata/index. aspx.
5. MembersandObservers. WorldTradeOrganization [Electronicsource]. - Access: http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm.