

В. В. Огліх, Т. І. Єфанова

Регіональний простір: методичний підхід до оцінки внутрішньорегіональної диференціації

Розглянуто питання у сфері регіонального розвитку, зокрема оцінку наявних досліджень і розробку ефективного підходу для аналізу регіонального простору на засадах економіко-математичного моделювання. Запропоновано підхід, що використовує самоорганізуючі карти Кохонена, дозволяє визначити місце кожного району, провести їх групування та аналіз динаміки районного розвитку Дніпропетровської області за соціально-економічними показниками. Для забезпечення економічного зростання визначено місце державної політики при формуванні регіональних програм розвитку та розглянуто вплив цих впроваджень в окремих районах. Апробація підходу, що була проведена на даних щодо діяльності районів Дніпропетровської області у 2005-2012 рр., підтвердила ефективність методів математичного моделювання для отримання адекватних груп районів за соціально-економічними показниками.

Ключові слова: регіон, регіональний розвиток, децентралізація, кластеризація, карти самоорганізації Кохонена.

Сучасний період розвитку суспільства поставив перед українською економікою питання бюджетної децентралізації, що є базовою умовою для незалежного та ефективного управління на регіональному рівні. Складність структури господарства окремих регіонів, внутрішні процеси та взаємозв'язки створюють передумови для незбалансованого економічного простору. Нерідко виникає різновекторність напрямів розвитку районів, що суперечить загально регіональним тенденціям.

Встановленню балансу між перевагами та труднощами децентралізації притаманні проблеми, що створюють передумови для виникнення конфліктів між: збільшенням свободи вибору на місцях і забезпеченням соціальної рівності; автономією при вирішенні місцевих проблем і вимогами прозорості й підзвітності; необхідністю координації різних рівнів управління й незалежністю місцевого самоврядування. Вирішення цих конфліктів можливе, якщо будуть розроблятися програми розвитку регіонів таким чином, щоб місцеві особливості були ключовим фактором. Без проведення типологічного упорядкування регіонів неможливо оцінити ефективність державної регіональної політики. В ідеалі кластеризація має поєднувати загальнонаціональні та регіональні інтереси для зміцнення виробничої сфери і тим самим сприяти підвищенню рівня конкурентоспроможності кожного з регіонів. Формування регіональних кластерних структур має забезпечити динамічний розвиток економіки країни в складних сучасних умовах [1, с. 31-35].

Проблема розробки механізму оцінки і аналізу соціально-економічного розвитку регіонів неодноразово висвітлювалась у зарубіжних і вітчизняних працях. Аспекти кластеризації в економіці досліджувались багатьма вченими, зокрема можна виділити роботи: М. Портер [3], С. Боджа [4, с. 34-43], С. Розенфельд [5, с. 5-8], К. Дудкіна [6], С. Соколенко [1], Т. Сахно [2] та інші. Зазначені автори застосовують у своїх дослідженнях методи

багатовимірної класифікації, зокрема ієрархічні агломеративні методи та метод «к-середніх» [7].

Попри велику кількість робіт, які присвячені питанням кластеризації, на сьогодні ще не запроваджено ефективні методи групування регіонів у динаміці. Метою статті є обґрунтування теоретико-методологічних підходів і практичних рекомендацій щодо визначення тенденцій формування регіонального простору на засадах економіко-математичного моделювання. Пропонується застосувати інструментарій самоорганізуючих карт Кохонена, що дозволить не лише визначити місце району серед інших, а й зрозуміти тенденції змін його поведінки.

Відомо, що розвиток R районів протягом T періодів часу характеризується за H кількісними фінансово-економічними показниками, що занесені у тривимірну матрицю $\bar{E} = \{\bar{e}_h^r\}$; $t = \overline{1, T}$; $h = \overline{1, H}$; $r = \overline{1, R}$. Необхідно провести кластеризацію районів, тобто визначити місце кожного з R районів відносно інших у кожний момент часу t , $t = \overline{1, T}$.

Процес формування кластерів із застосуванням самоорганізуючих карт Кохонена є ітеративною процедурою. На кожному кроці навчання відбувається порівняння вектора вхідних значень з найбільш схожим на нього вектором коефіцієнтів нейронів. Після цього відбувається змагання з ціллю визначення нейрона переможця. Тобто відбувається ітеративний процес, що завершується після того, як будуть сформовані групи-вектори за однорідними показниками.

Нехай s – номер ітерації, $s = \overline{0, \dots, S}$ (на початковому етапі номер ітерації 0). Далі виконуємо такі кроки:

- вибираємо випадковий вектор $\varepsilon^r(s) = (\bar{e}_1^r, \bar{e}_2^r, \dots, \bar{e}_p^r)$ з множини вхідних значень;
- знаходимо нейрон, що має найближчий до вхідного значення по вазі вузол \tilde{N}_z – кращу одиницю відповідності:

$$\|\varepsilon^r(s) - \tilde{n}_z(s)\| \leq \|\varepsilon^r(s) - \tilde{n}_l(s)\| \forall \tilde{n}_l(s), \quad (1)$$

де: $\tilde{n}_z(s)$ – вектор ваги вузла нейрона переможця \tilde{N}_z ;
 $\tilde{n}_l(s)$ – вектор ваги \tilde{N}_l -го вузла на карті.

Якщо умову (1) задовольняють кілька нейронів, нейрон-переможець обирається випадковим чином:

- вибір міри сусідства, що визначає «ступінь сусідства» вузлів $\tilde{N}_z(s)$ та $\tilde{N}_l(s)$.

В якості функції сусідства зазвичай застосовують функцію Гаусса:

$$h_{zl}(s) = \exp\left(\frac{\|r_z - r_l\|^2}{2\sigma^2(s)}\right), \quad (2)$$

де: r_z, r_l – координати вузлів нейронів $\tilde{N}_z(s)$ та $\tilde{N}_l(s)$ на карті;

$\sigma(s)$ – співмножник, що зменшує кількість сусідів з ітераціями, монотонно спадає.

– зміна векторів ваги. З кожною ітерацією здійснюється коригування ваг нейрона-переможця та його сусідів за формулою:

$$\tilde{n}_i(s+1) = \tilde{n}_i(s) + \alpha(s) * h_{z_i}(s)(\varepsilon^r(s) - \tilde{n}_i(s)), \quad (3)$$

де: $0 < \alpha(s) < 1$ – початковий співмножник, монотонно спадаючий з кожною наступною ітерацією.

Параметри α, σ та їх характер спадання задаються аналітиком [8, с. 65-66].

Застосування програмних продуктів, що реалізують побудову карт Кохонена, зокрема *ViscoverySOMine5*, дозволяють суттєво знизити обсяг розрахунків.

Апробація запропонованого підходу була проведена на даних щодо розвитку районів Дніпропетровської області протягом восьми років (2005-2012 рр.), тобто $T = 8$. Інформаційна база була сформована на основні даних, наведених на сайті Головного управління статистики у Дніпропетровській області.

Таким чином, матриця кількісних показників $\bar{E} = \{\bar{e}_h^r\}; t=1, T; h=1, H; r=1, R$, де $H = 21$ – кількість показників, $t = 8$ – кількість періодів, що оцінюються, $R = 22$ – кількість районів Дніпропетровської області включає групи показників, що наведені в табл. 1.

Проведемо кластеризацію районів для отримання однорідних груп за рівнем розвитку. Найдоцільніше поділити райони на три класи – високорозвинені, середньорозвинені та нерозвинені.

Використовуючи T сформованих карт Кохонена, розглянемо, як змінювалося розташування районів упродовж 2005-2012 рр. (рис. 1).

На рис. 2 наведене процентне співвідношення між класами $S1, S2, S3$.

Результати візуального аналізу показників, які наведено на рис. 2, свідчать, що Дніпропетровський регіон належить до категорії областей, які вразливі до впливу глобальної кризи. Криза в Дніпропетровській області набула обвального характеру і падіння економіки було глибоким, що чітко демонструє порівняння процентного співвідношення між найбільш розвиненими та нерозвиненими районами. Протягом 2007-2009 рр. частка нерозвинених районів становила 77,27%, тоді як в докризовому 2006 р. ця частка складала лише 50%, а в 2005 р. – менше 45,45%.

Передусім це пов'язано з тим, що Дніпропетровський регіон має експортну орієнтацію і саме попит світових ринків на продукцію, що виробляється в області, підживлює його розвиток. Глобальна криза завдала нищівного удару саме по експортних галузях української економіки, тому не дивно, що саме в цей період вразливість економіки Дніпропетровського краю була найбільшою.

Показники розвитку Дніпропетровської області

Назва груп показників			
Демографічно-міграційні	Економічні	Промислові	Аграрні
\bar{e}_1^{tr} – населення r -го району	\bar{e}_8^{tr} – іноземні інвестиції в r -ий район	\bar{e}_{16}^{tr} – добувна промисловість у r -му районі	\bar{e}_{19}^{tr} – рослинництво в r -му районі
\bar{e}_2^{tr} – кількість народжених у r -му районі	\bar{e}_9^{tr} – експорт з r -го району	\bar{e}_{17}^{tr} – переробна промисловість у r -му районі	\bar{e}_{20}^{tr} – тваринництво в r -му районі
\bar{e}_3^{tr} – кількість померлих у r -му районі	\bar{e}_{10}^{tr} – імпорт у r -ий район	\bar{e}_{18}^{tr} – розподіл електроенергії, газу та води в r -му районі	\bar{e}_{21}^{tr} – харчова промисловість у r -му районі
\bar{e}_4^{tr} – зовнішня міграція в r -му районі	\bar{e}_{11}^{tr} – ВРП в r -му районі		
\bar{e}_5^{tr} – внутрішня міграція в r -му районі	\bar{e}_{12}^{tr} – доходи населення в r -му районі		
\bar{e}_6^{tr} – міське населення в r -му районі	\bar{e}_{13}^{tr} – витрати населення в r -му районі		
\bar{e}_7^{tr} – сільське населення в r -му районі	\bar{e}_{14}^{tr} – кількість безробітних у r -му районі		
	\bar{e}_{15}^{tr} – кількість зайнятих у r -му районі		

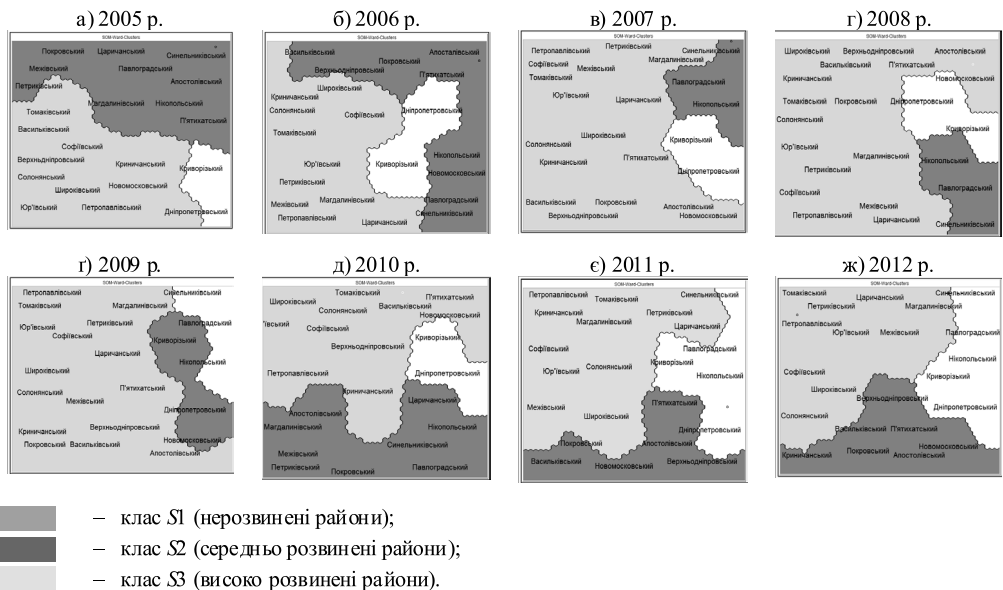


Рис. 1. Карти Кохонена для районів Дніпропетровської області

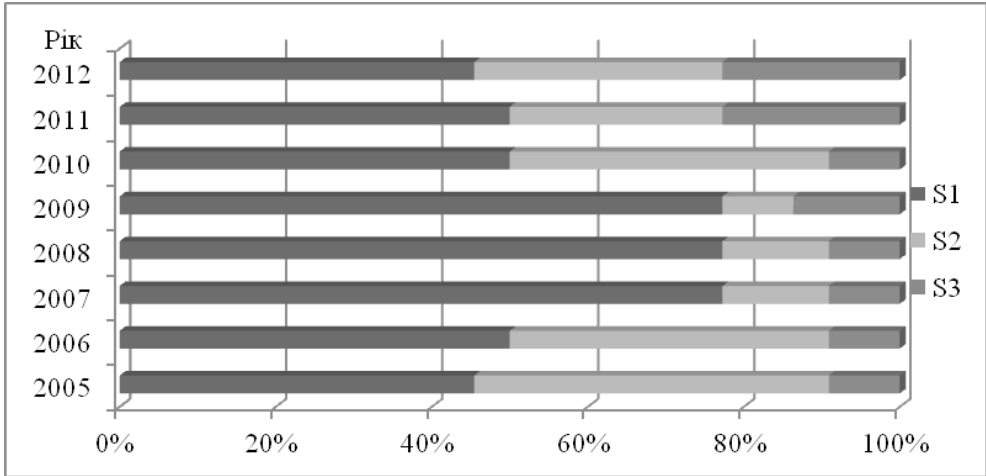


Рис. 2. Процентне співвідношення між класами S1, S2, S3

У програмному пакеті ViscoverySOMine5 карти Кохонена будуються таким чином, що в результаті кожному району на карті відповідає певна сукупність точок (рис. 3-4), аналізуючи розміщення яких можна зробити висновки щодо динаміки розвитку конкретного району, порівняно з іншими.

Розглянемо детальніше, як змінювалося розміщення Синельниківського та Павлоградського районів.

З 2005 р. Синельниківський район займав одне з центральних місць серед середньорозвинених районів, але з 2006 р. його позиції почали падати, а в 2007-2008 рр. він займає останні позиції серед районів з класу S2. Як видно з рис. 3, у ці роки район межує з класом S1, до якого входять нерозвинені райони. Тобто спостерігалися тенденції до зниження

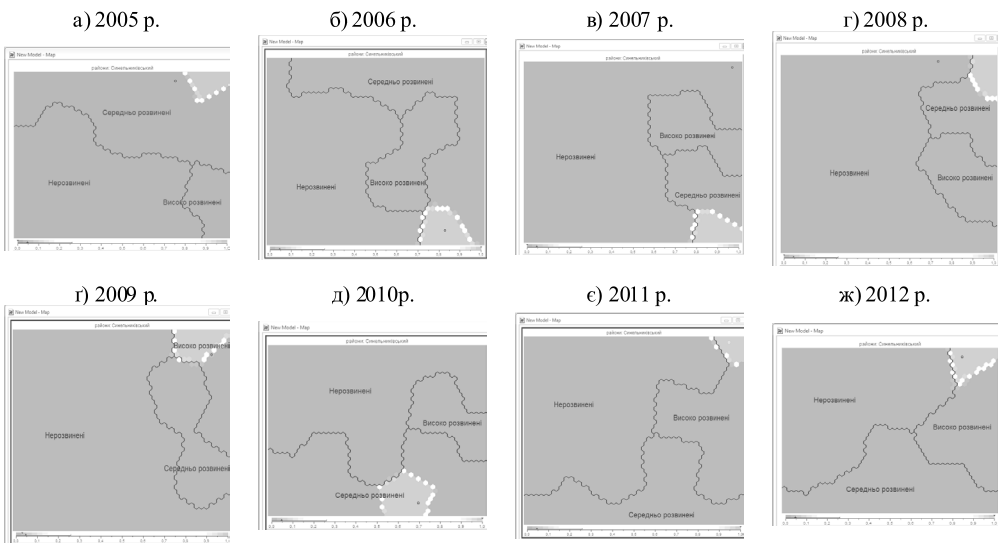


Рис. 3. Карти Кохонена для Синельниківського району

рівня розвитку району за доходними показниками. Але завдяки вдало проведеним антикризовим програмам уже на початку 2010 р. ситуація стабілізувалася. Це стало передумовою для того, що район у 2011 р. потрапив до класу *S3* – високорозвинених районів і закріпився там.

Павлоградський район є лідером у хімічній галузі та спеціалізується на видобуванні коксового вугілля. Цей район робить основний вклад в український експорт серед зазначених галузей. Водночас вугільна промисловість належить до традиційно збиткових галузей, що постійно підтримуються державою. Криза, що супроводжувалась різким падінням обсягів виробництва по всій країні, стала причиною зниження попиту на обидва види вугілля – коксівне й енергетичне. Мало місце призупинення видобутку, склади були перевантажені вугільними запасами.

На глибину падіння виробництва у хімічній промисловості вплинули погіршення кон'юнктури на зовнішніх ринках і різке зростання цін на імпортований газ як основного виду сировини для цієї галузі.

Дія всіх зазначених факторів вплинула на розташування району, що відобразилося на картах Кохонена (рис. 4). Аналізуючи результат, можна відзначити, що район завжди займав центральні позиції серед відповідних класів. Так, з 2005 р. він був лідером серед класу *S2*, у 2006 р. посилив свої позиції, наблизившись до класу *S3*, а в 2007 р. вже межував з ним. Криза 2008 р. віддалила Павлоградський район від попадання до класу *S3* – високорозвинених районів.

Оскільки цей район виробляє значну частину ВРП, зрозуміло, що для подолання кризової ситуації було запроваджено низку заходів, що вивели б район на докризовий рівень. До них насамперед належать ті, які пов'язані зі стимулюванням попиту на продукцію павлоградських комбінатів з боку українських сільгоспвиробників масовою закупівлею добрив до державного резерву. Така масштабна підтримка хімічної промисловості забезпечила їй один з найвищих темпів відновлення виробництва. Тому в 2011-2012 рр. район ввійшов до класу *S3*.

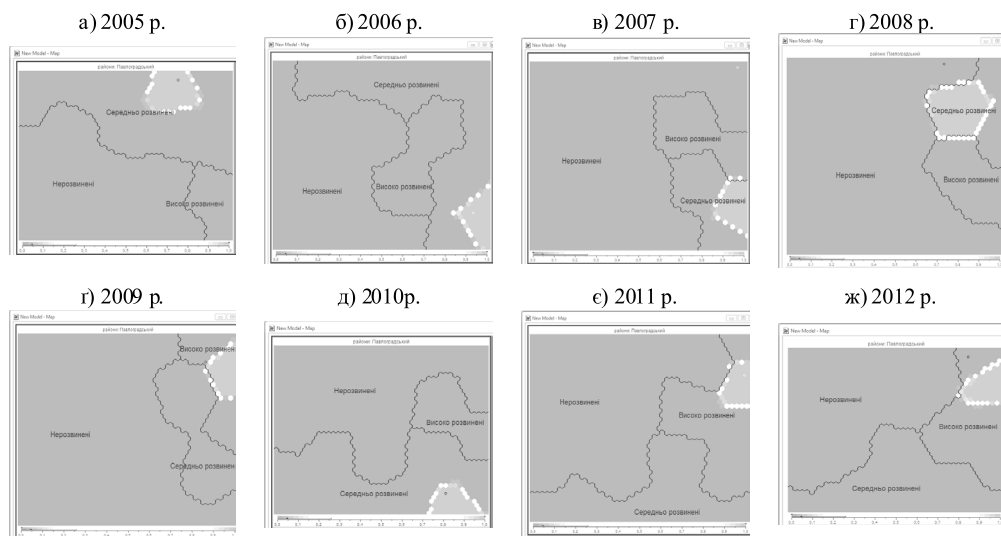


Рис. 4. Карти Кохонена для Павлоградського району

Попри апокаліптичні прогнози, економіка Дніпропетровського регіону витримала і при відсутності зовнішнього фінансування почала активно виходити з кризи. У 2012 р. розподіл районів став навіть кращим, ніж у докризовий час. Частка високо розвинених районів становила 22,73%, а частка середньорозвинених 31,82%, тобто питома вага нерозвинених районів становила менше половини.

Підсумовуючи наведене, маємо ствердити, що питання пов'язані зі зменшенням внутрішньорегіональної диференціації регіонального простору, займають важливе місце при формуванні державних регіональних програм розвитку. Проте ліквідація суперечностей, що виникають у процесі їх повноцінної реалізації, підвищення конкурентоспроможності регіонів, вимагає чіткого усвідомлення тенденцій розвитку в контексті ресурсних можливостей кожного району. Перспективи подальших досліджень, їх результативність лежать у царині удосконалення наукового інструментарію та повноти врахованої інформації, зокрема дослідження може бути продовжено в напрямі врахування якісних показників розвитку.

Список використаних джерел

1. Соколенко С. І. Проблеми і перспективи посилення конкурентоспроможності економіки України на основі кластерів / С. І. Соколенко // Економіст. – 2008. – №10. – С. 31-35.
2. Волкова Н. Н. Промышленные кластеры : монография / Н. Н. Волкова, Т. В. Сахно. – Полтава : АСМИ, 2005. – 282 с.
3. Porter M. Competitive Advantage of Nations : monography / M. Porter. – New York : Free Press, 1998. – 896 p.
4. Boja C. Clusters Models, Factors and Characteristics [Електронний ресурс] / С. Воја // International Journal of Economic Practices and Theories. – 2011. – Vol. 1, No. 1. – P. 34-43. – Режим доступу : <http://ijept.org/index.php/ijept/article/download/8/7>
5. Rosenfeld S. A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development / S. A. Rosenfeld // European Planning Studies. – 1997. – №5(1). – P. 5-8.
6. Дудкіна К. А. Кластери як форма ринкової централізації в умовах сучасних світогосподарських відносин : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец.: 08.05.01 / К. А. Дудкіна ; Інститут світової економіки і міжнародних відносин НАН України. – К., 2004. – 18 с.
7. Плютю В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа / В. Плютю ; пер. с польск. – М. : Статистика, 1980. – 151 с.
8. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія / А. В. Матвійчук. – К. : Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, 2011. – 439 с.

References

1. Sokolenko, S. I. (2008). Problemy i perspektyvy posylennya konkurentospromozhnosti ekonomiky Ukrayiny na osnovi klasteriv [Problems and prospects of strengthening the competitiveness of the economy of Ukraine on the basis of clusters]. *Ekonomist – Economist*, 10, 31-35. [in Russian].
2. Volkova, N. N., & Sakhno, T. V. (2005). *Promyshlennyye klasteryy [Industrial clusters]*. Poltava: ASMI. [in Russian].
3. Porter, M. (1998). *Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
4. Boja, C. (2011). Clusters Models, Factors and Characteristics. *International Journal of Economic Practices and Theories*, 1.1, 34-43. Retrieved from <http://ijept.org/index.php/ijept/article/download/8/7>
5. Rosenfeld, S. A. (1997). Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development. *European Planning Studies*, 5(1), 5-8.
6. Dudkina, K. A. (2004) *Klasteryy yak forma rynkovoyi tsentralizatsiyi v umovakh suchasnykh svitohospodars'kykh vidnosyn [Clusters as a form of market centralization in contemporary world economic relations]*. (Master's thesis, Kyiv Institute of World Economy and International Relations of the NAS of Ukraine). [in Ukrainian].

7. Pluta, V. (1980). *Sravnitel'nyy mnogomerniy analiz v ekonomicheskikh issledovaniyakh: metody taksonomii i faktornogo analiza* [Comparative multivariate analysis in economic research: methods of taxonomy and factor analysis] (translated from Polish in 1980). Moskva: Statistics. [in Russian].
8. Matviychuk, A. V. (2011). *Shtuchnyy intelekt v ekonomitsi: neyronni mrezihi, nechitka lohika* [Artificial intelligence in economics: neural networks, fuzzy logic]. Kyiv: Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. [in Ukrainian].

Ohlikh V. V., Yefanova T. I. Regional space: methodical approach to the assessment of intraregional differentiation.

Today the trend in regional politics and many state programs for regional development in Ukraine is largely based on approaches that have been used for leveling disparities in socio-economic development of the former USSR. The primary place they occupied the processes centralized financing of the economy. To some extent, these measures can smooth inter-regional socio-economic differentiation, but they can not eliminate the causes of the problem, and as a result it leads to passivity particularly underdeveloped and depressed regions. This multifaceted study will understand regional processes of Dnepropetrovsk region in general and its particular areas. The purpose of this study is to improve the analysis of behavior in the dynamics of regional economic means of mathematical modeling. The paper proposed to apply self-organizing maps of Kohonen tools that will not only determine the location area among others, but also to understand trends in its behavior. In contrast, cluster analysis, which allows only group homogeneous groups of indicators procedure that is performed by using self-organizing maps of Kohonen, except that groups the indicators also helps to visualize the results, thus transferring the problem of multidimensional space in two-dimensional space of dimension.

Testing of the proposed approach was performed on the data area of the Dnipropetrovsk region for eight years (2005- 2012 years.). The information base was formed on the basic data on the site of the Main Statistical Office in Dnipropetrovsk region. Analysis of the results confirmed the fragmentation of regional space Dnipropetrovsk region. Promoting prudent public policy at the regional level will help align the situation in the region and will clearly understand the dynamics and trends. The calculations are made to the financial and economic indicators Dnipropetrovsk region confirmed the adequacy of the approach. Further research should be conducted towards the incorporation of quality indicators, the main of which is the standard of living.

Key words: regional development, decentralization, clustering, Kohonen's self-organizing maps.

Оглих В. В., Ефанова Т. И. Региональный пространство: методический подход к оценке внутрорегиональной дифференциации.

Рассмотрены вопросы в сфере регионального развития, в частности анализ существующих исследований и разработку эффективного подхода для анализа регионального пространства на основе экономико-математического моделирования. Предложенный подход, который использует самоорганизующиеся карты Кохонена, позволяет определить место каждого района из совокупности, и проанализировать динамику районного развития Днепропетровской области по социально-экономическим показателям. С целью обеспечения экономического роста определено место государственной политики при формировании региональных программ развития и рассмотрено влияние этих внедрений в отдельных районах. Апробация подхода была проведена на данных о деятельности районов Днепропетровской области в период 2005-2012 гг., подтвердила эффективность методов математического моделирования для получения адекватных групп районов по социально-экономическим показателям.

Ключевые слова: региональное развитие, децентрализация, кластеризация, карты самоорганизации Кохонена.

Оглих Валентина Валеріївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара (email: oglih@list.ru).

Єфанова Тетяна Ігорівна – аспірант кафедри економічної кібернетики Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара (email: efanovati@gmail.com).

Надійшло 26.11.2014 р.