

КЛАСИФІКАЦІЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА РІВНЕМ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ ЗНАТЬ

© 2017 БУШИНСЬКА В. В.

УДК 332.14:303

Бушинська В. В. Класифікація регіонів України за рівнем розвитку економіки знань

Розглянуто основні підходи до вимірювання економіки, що будується на знаннях. За допомогою методології КАМ (Knowledge Assessment Methodology) було проаналізовано подібність регіонів України між собою за критерієм «економіка знань». Як основний інструмент стосовно такої методології був застосований кластерний аналіз. Розглянуто різні типи агломераційних зв'язків при такому підході, а саме: одиничний зв'язок, центроїдний метод, метод мінімальних варіацій Уорда. Саме останній і було використано під час дослідження, оскільки він найкраще підходить для аналізу, в якому суб'єктами виступають територіальні одиниці. Для цього було використано статистичну базу значень ключових чинників впливу за 2012 та 2015 рр. Побудовано кластерні карти для відображення агломераційних утворень подібності між регіональними економіками, побудованими на знаннях.

Ключові слова: економіка знань, кластерний аналіз, методологія оцінювання знань.

Рис.: 7. **Формул:** 4. **Бібл.:** 8.

Бушинська Вікторія Вікторівна – аспірантка кафедри економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

УДК 332.14:303

UDC 332.14:303

Бушинская В. В. Классификация регионов Украины относительно уровня развития экономики знаний

Рассмотрены основные подходы к измерению экономики знаний. С помощью методологии КАМ (Knowledge Assessment Methodology) было проанализировано сходство регионов Украины между собой по критерию «экономика знаний». В качестве основного инструмента в такой методологии был использован кластерный анализ. Рассмотрены разные типы агломерационных связей при таком подходе, а именно: единичная связь, центроидный метод, метод минимальных вариаций Уорда. Именно последний и был использован во время исследования, поскольку он лучше всего подходит для анализа, в котором субъектами выступают территориальные единицы. Для этого была использована статистическая база значений ключевых факторов влияния за 2012 и 2015 гг. Построены кластерные карты для отображения агломерационных образований сходства между региональными экономикой, построенными на знаниях.

Ключевые слова: экономика знаний, кластерный анализ, методология оценивания знаний.

Рис.: 7. **Формул:** 4. **Библ.:** 8.

Бушинская Виктория Викторовна – аспирантка кафедры экономической кибернетики, Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

Bushynska V. V. The Classification of the Regions of Ukraine on the Level of Development of Knowledge Economy

The article considers the basic approaches to measuring the knowledge economy. The similarity of Ukraine's regions was analyzed according to the «knowledge economy» criterion with the use of the KAM (Knowledge Assessment Methodology). Cluster analysis was used as the primary tool in such a methodology. The author considers different types of sinter relationships in this approach, namely, the single link, the centroid method, the Ward's minimal variation method. The latter one was used during the study, as it was best suited to an analysis in which the subjects were territorial units. To this end, the statistical base of values of the key influence factors for 2012 and 2015 was used. Cluster maps have been built to display sinter entities similarities between the regional knowledge-based economies.

Keywords: knowledge economy, cluster analysis, knowledge assessment methodology.

Fig.: 7. **Formulae:** 4. **Bibl.:** 8.

Bushynska Viktoriia V. – Postgraduate Student of the Department of Economic Cybernetics, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University (57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

Більшість досліджень з вимірювання економіки, основаної на знаннях, стосуються національного рівня, на якому окремі країни порівнюються на міжнародному та глобальному рівнях. Регіональні ж аналізи проводяться набагато рідше. Це пов'язано зі складністю отримання та порівнянності даних. Ця проблема вже існує в національних дослідженнях, і в разі регіонального аналізу на міжнародному рівні вона ще більш актуальна.

Проблема оцінювання та аналізу подібності економічних суб'єктів виникла досить давно. Розвиток економіки знань супроводжувався розвитком економічної думки в просторовому аспекті. Найбільше суттєве значення мають дослідження таких зарубіжних учених, як: Л. Анселін, Р. Флоракс, Д. Гріффіт, К. Амрейн, Дж. Хюріот, А. Гетіс, Дж. Мур, Г. Золлер. Значний внесок також зробили вітчизняні науковці, серед яких: Ю. Бажал, В. Геєць, А. Жарінова, О. Левченко, Є. Савельєв, Л. Федулова, Л. Яковенко та інші.

Розглядаючи просторову подібність у площині статистично-економетричного підходу, варто зауважи-

ти, що вона є оцінкою нерівномірності загальної суми значень показників, що характеризують між елементами такої групи. Іншими словами, концентрація – це рівномірний розподіл, який вказує приналежність територіальної одиниці до конкретного класу. Просторова оцінка зазвичай характеризує диференціацію, побудовану на локалізаційному критерії, що, своєю чергою, акцентує увагу на географічному аспекті, а не на інтенсивності таких явищ. Тому цілями статті є диференціація регіонів та визначення їхньої подібності в розрізі економіки знань.

Основним інструментом дослідження розвитку регіональної економіки, побудованої на знаннях, послужила методологія КАМ (Knowledge Assessment Methodology) [1]. Першим кроком згідно з такою методологією є кластерний аналіз. Він являє собою сукупність методів класифікації багатовимірних спостережень чи об'єктів, які базуються на визначенні поняття відстані між досліджуваними об'єктами з подальшим виділенням у них подібних груп [2].

Цей інструмент забезпечує поділ розглянутого набору досліджуваних регіонів на відносно однорідні класи об'єктів. Елементи кожного із класів є подібними між собою і ототожнюються відповідно до відстані між ними. Такий клас містить набір унікальних одиниць, які відрізняються від елементів в інших класах. У кластерному аналізі можна визначити такі виміри відстані між об'єктами:

- ✦ *Евклідова* – геометрична відстань у багатовимірному просторі:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2}, \quad i = (1, 2, \dots, n),$$

де z_{ij} – значення стандартизованої змінної; z_{0j} – еталон розвитку;

- ✦ *Манхеттенська метрика* – сума модулів різниць по кожній із координат [3]:

$$d_{i0} = \sum_{j=1}^m |z_{ij} - z_{0j}|, \quad i = (1, 2, \dots, n);$$

- ✦ *Чебишева* – максимум модуля відмінностей елементів досліджуваних векторів:

$$d_{i0} = \max_i |z_{ij} - z_{0j}|, \quad i = (1, 2, \dots, n).$$

У нашому аналізі ми будемо використовувати евклідову відстань, на основі визначення якої між всіма аналізованими територіальними одиницями будується матриця відстаней (симетрична матриця) такого вигляду:

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nm} \end{bmatrix},$$

для якої характерні такі властивості: $d_{ii} = 0$ та $d_j = d_{ji}$. Якщо структура i -го елемента збігається зі структурою j -го, тоді $d_{ij} = 0$. Своєю чергою, при зростанні відмінностей між об'єктами дослідження значення d_{ij} так само зростає, що допомагає розрізнити подібні пари об'єктів від решти.

Методи кластерного аналізу поділяються на ієрархічні та неієрархічні [4]. До ієрархічних методів належать агломераційні методи, які базуються на укрупненні множин, використовуючи раніше прийняту міру подібності або знайдені відстані між об'єктами. Разом із послабленням критерію подібності, знайденому на першому етапі такого методу, невеликі підмножини об'єднуються в усе більші групи, аж доки вони не утворять множину, яка буде включати в себе всі об'єкти. Як результат, весь процес дослідження зводиться до побудови ієрархічного дерева, в якому ступінь подібності показаний взаємозв'язками між об'єктами.

Своєю чергою, серед основних агломераційних зв'язків можна виділити: одиничний зв'язок (метод найближчого сусіда), центроїдний метод [5], метод мінімальних варіацій Уорда [6].

За методом одиничного зв'язку відстань між кластерами визначатиметься як відстань між двома най-

ближчими об'єктами (сусідами), що належать до різних груп. Даний метод відображено на *рис. 1*.

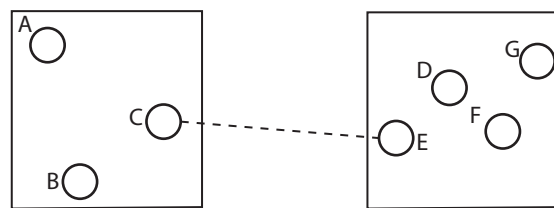


Рис. 1. Визначення відстаней між кластерами в методі одиничного зв'язку

Іншою можливістю визначення відстані між кластера є центроїдний метод, при якому фокус являє собою центрування в багатовимірному просторі. Відстань між двома фокусами визначається як різниця між центрами тяжіння (*рис. 2*).

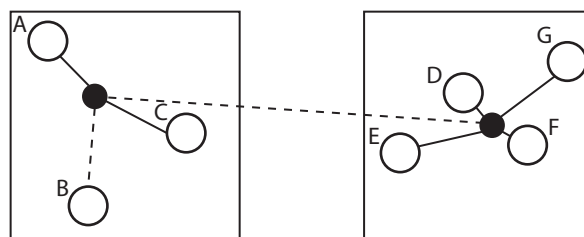


Рис. 2. Визначення відстаней між кластерами в центроїдному методі

Іншим агломераційним методом є метод Уорда, який використовує методи дисперсійного аналізу для оцінки відстані між кластерами. Метод мінімізує суму квадратів для будь-якої пари кластерів, які можуть бути сформовані (*рис. 3*).

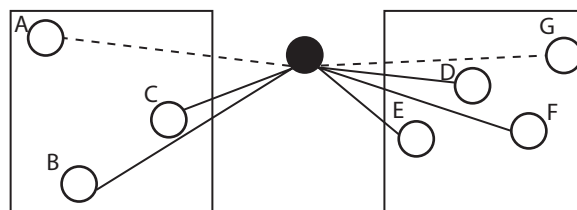


Рис. 3. Визначення відстаней між кластерами в методі варіацій Уорда

Іншою групою методів кластерного аналізу є неієрархічні методи, тобто метод k -середніх. Першим кроком у такому підході є визначення апріорної кількості кластерів, на які будуть поділені аналізовані об'єкти. При цьому кожне спостереження належить до того кластера, до центру якого воно ближче розташоване.

Під час нашого аналізу було використано групу ієрархічних методів кластерного аналізу, а саме: метод Уорда, оскільки він найкраще підходить до аналізу, в якому суб'єктами виступають територіальні одиниці. Для цього була використана статистична база за 2012 та 2015 рр. [7; 8]. Дане зіставлення проведене за допомогою методу мінімальних варіацій Уорда, який уможливує створення однорідних груп з утворених окремих підмножин.

Результати проведеного дослідження відображені на рис. 4, рис. 5.

Виходячи з отриманих результатів (див. рис. 4), можна зробити висновок, що найбільш подібними між собою є Миколаївська та Хмельницька області, а також Рівненська та Чернівецька. Дані групи були утворені на рівні менше 6 одиниць, пізніше до них долучилися Івано-Франківська та Херсонська, а також Волинська та Кіровоградська області. Найбільш унікальною є Одеська область, вона пов'язана із групою Львівської та Запорізької областей, але на великій відстані.

Аналізуючи діаграму Уорда для 2015 р. (див. рис. 5), можна побачити зміни в розвитку економіки знань (ЕЗ) регіонів України. Свої позиції щодо схожості зберегли Рівненська та Чернівецька області. Проте, аналізуючи пару Хмельницької та Миколаївської областей, можна побачити збільшення кількості розбіжностей.

На підставі розглянутої залежності відстані зв'язку від етапу подібності (рис. 6) можна зауважити, що у 2012 р. перший виразний стрибок відбувся на 15, а у 2015 р. – на

17 кроці, тому відповідно межа відсікання буде становити для 2012 р. – 45, а для 2015 р. – 65 одиниць.

Для відображення агломерацій, утворених за допомогою методу Уорда, були створені карти подібності між регіональними економіками, побудованими на знаннях (рис. 7). Як видно з графічного відображення, групи регіонів є різнорозмірними, а також в обох випадках (як у 2012 р., так і у 2015 р.) існує група, яка включає тільки одну область – Одеську. Найчисельніша агломерація, як у 2011 р., так і у 2015 р., включала в себе 9 елементів. Проте у 2015 р., на відміну від 2011 р., елементи ключової групи були також пов'язані між собою географічним розташуванням.

ВИСНОВКИ

За допомогою наведених ілюстрацій можна спостерігати трансформаційні процеси розвитку регіональної економіки, побудованої на знаннях, а також динаміку змін подібності територіальних одиниць відносно інших, що відображається переходом з одних утворених агломерацій в інші. ■

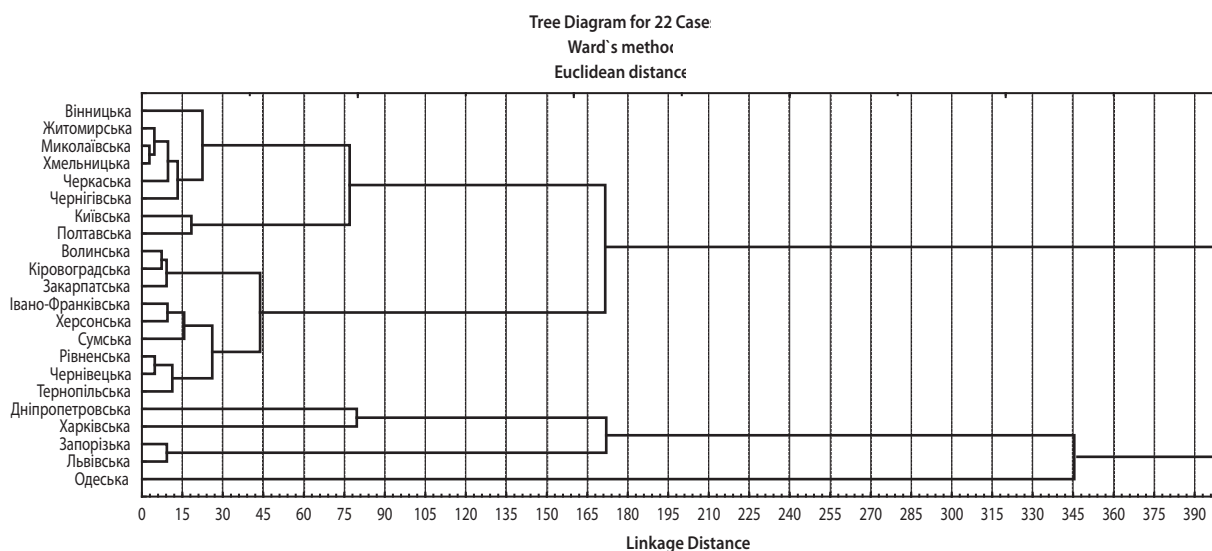


Рис. 4. Кластерний аналіз подібності регіонів України за рівнем розвитку економіки знань у 2012 р.

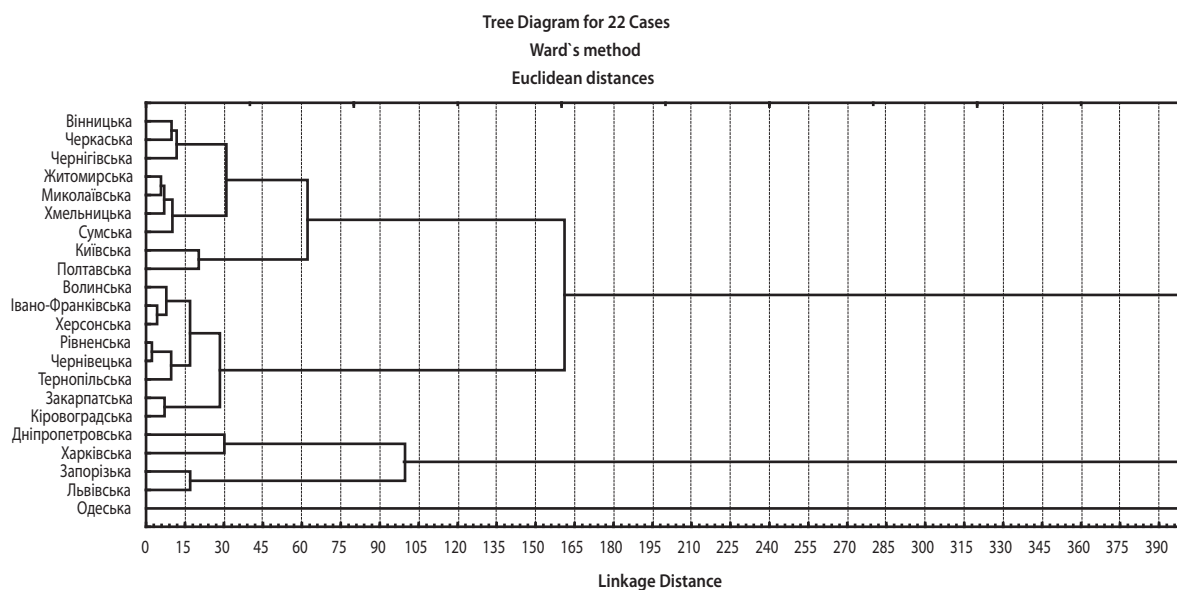


Рис. 5. Кластерний аналіз подібності регіонів України за рівнем розвитку економіки знань у 2015 р.

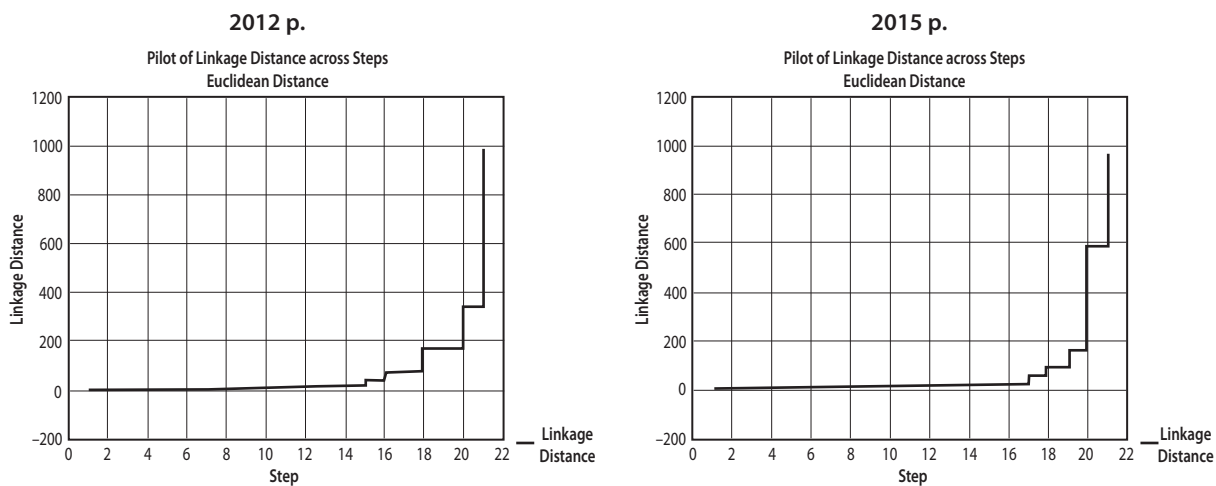


Рис. 6. Залежність відстані зв'язку від етапу схожості

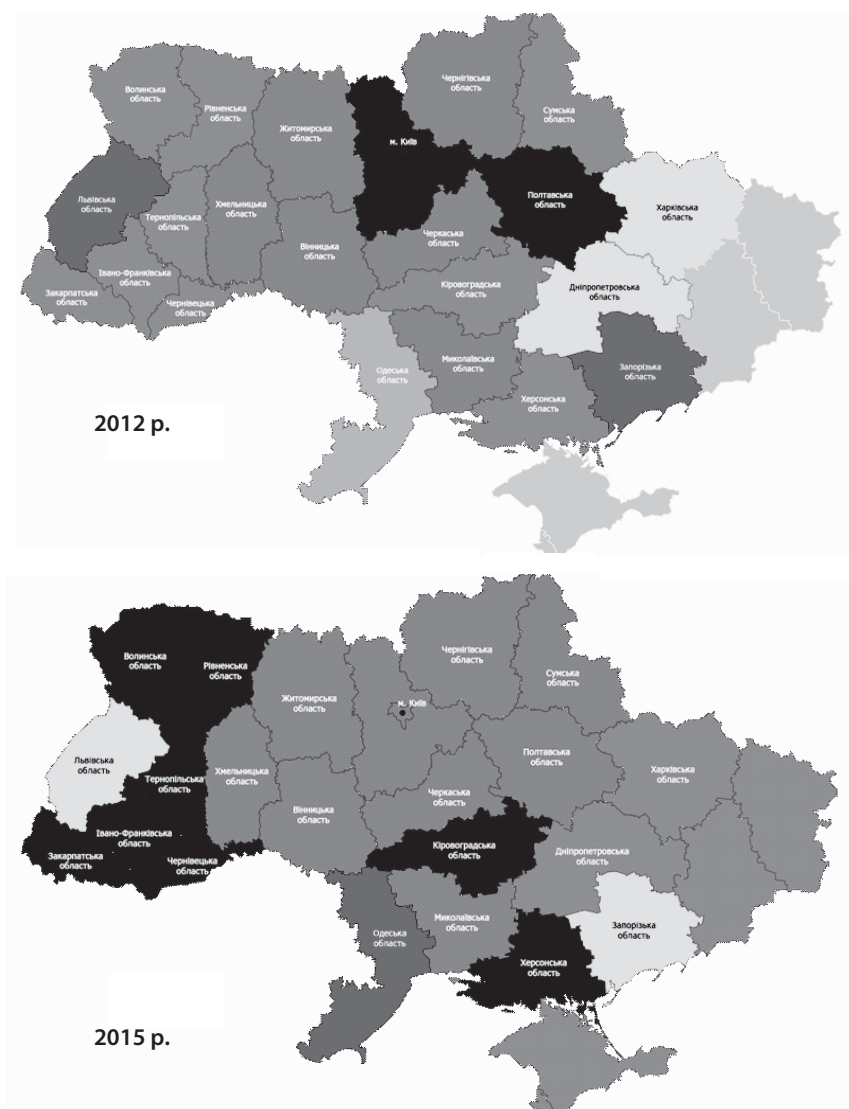


Рис. 7. Кластерні карти – метод Уорда (2012 і 2015 рр.)

ЛІТЕРАТУРА

1. **Chen D., Dahlman C.** The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/695211468153873436/The-knowl->

edge-economy-the-KAM-methodology-and-World-Bank-operations

2. **Лукань Л., Цегелик Г.** Застосування кластерного аналізу для оцінки розвитку малого підприємництва в регіонах України. *Формування ринкової економіки в Україні*. 2009. № 19. С. 73–80.

3. Krause E. F. *Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry*. New York: Dover Publications, 1975. 96 p.

4. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Форум; ИНФРА-М, 2006. 512 с.

5. Sneath P. H., Sokal R. R. *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification*. San Francisco: W. H. Freeman&Co, 1973. 573 p.

6. Ward J. H. Jr. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American statistical association*. 1963. Vol. 58. No. 301. P. 236–244.

7. Державна служба статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua/>

8. Dmytryshyn L., Bushynska V. Spatial Differentiation of the Regions of Ukraine Concerning the Knowledge Economy. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2017. Vol. 3. No. 1. P. 31–35.

Науковий керівник – Дмитришин Л. І., доктор економічних наук, професор кафедри економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ)

REFERENCES

Chen, D., and Dahlman, S. "The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations". [http://documents.](http://documents.worldbank.org/curated/en/695211468153873436/The-knowledge-economy-the-KAM-methodology-and-World-Bank-operations)

[worldbank.org/curated/en/695211468153873436/The-knowledge-economy-the-KAM-methodology-and-World-Bank-operations](http://documents.worldbank.org/curated/en/695211468153873436/The-knowledge-economy-the-KAM-methodology-and-World-Bank-operations)

Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. <http://ukrstat.gov.ua/>

Dmytryshyn, L., and Bushynska, V. "Spatial Differentiation of the Regions of Ukraine Concerning the Knowledge Economy". *Baltic Journal of Economic Studies*. Vol. 3, no. 1 (2017): 31-35.

Kulaichev, A. P. *Metody i sredstva kompleksnogo analiza danykh* [Methods and means of complex data analysis]. Moscow: Forum; INFRA-M, 2006.

Krause, E. F. *Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry*. New York: Dover Publications, 1975.

Lukan, L., and Tsehelyk, H. "Zastosuvannya klasternoho analizu dlia otsinky rozvytku maloho pidpriemnytstva v rehionakh Ukrainy" [Application of cluster analysis to assess the development of small business in the regions of Ukraine]. *Formuvannya rynkovoї ekonomiky v Ukraini*, no. 19 (2009): 73-80.

Sneath, P. H., and Sokal, R. R. *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification*. San Francisco: W. H. Freeman&Co, 1973.

Ward, J. H. Jr. "Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function". *Journal of the American statistical association*. Vol. 58, no. 301 (1963): 236-244.