

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)



Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



№ 3, 2014 [Назад](#) [Головна](#)

УДК 519.23:[332.146:336-049.5]

*Н. С. Іванова,
кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики,
Криворізький факультет Запорізького національного університету*

ГРУПУВАННЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ МЕТОДАМИ БАГАТОВИМІРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ

*N. S. Ivanova,
PhD, associate professor of the department of economic cybernetics,
Krivorizky faculty Zaporizhzhya National University*

GROUPING OF REGIONS OF UKRAINE ON INDICATORS FINANCIAL SAFETY BY THE METHODS OF MULTIDIMENSIONAL CLASSIFICATION

За результатами математико-статистичної обробки даних складових рівня фінансової безпеки визначено групи регіонів України.

As a result of the mathematical and statistical data components of the financial safety association regions were determined.

Ключові слова: *фінансова безпека регіону, складові фінансової безпеки, кластерний аналіз, ієрархічний метод, метод k-середніх, дискримінантний аналіз.*

Keywords: *financial security of the region, components of the financial security, Cluster Analysis, hierarchical method, the k-means method, Discriminant Analysis.*

Постановка проблеми. Наявність загроз фінансовій безпеці стримують розвиток економіки регіонів, як наслідок, призводять до зростання соціальної напруженості. У зв'язку з цим для стабільного економічного розвитку регіонів та держави в цілому при формуванні бюджету та здійсненні регіональної політики необхідним є врахування стану фінансової безпеки кожного регіону.

Найважливішим апаратом дослідження фінансової безпеки регіонів України є методи економіко-математичного моделювання, які базуються на різних розділах математики, математичної статистики, а для комп'ютерного розв'язання економіко-математичних задач використовується обчислювальна техніка, пакети прикладних програм та інші суміжні дисципліни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретико-методологічними проблемами економічної та фінансової безпеки, зокрема у регіональному аспекті, займалися такі зарубіжні і вітчизняні вчені, як О. М. Бандурка, О. І. Барановський, І. Ф. Білько, В. М. Геєць, В.С. Духов, М.М. Єрмошенко, Я.А. Жаліло, Г.В. Задорожний, П.О. Івашенко, А.Б. Кочинський, В.І. Мунтіян, Є.А. Олейников, В.І. Шлемко та багато інших. Оцінюванню стану економічної безпеки окремих регіонів та її складових присвячені праці І.О. Александрова, Н.С. Вавдіюк, З.В. Герасимчук, Т.С. Клебанової, В.О. Онищенко, О.В. Половяна, В.С. Пономаренка, В.К. Сенчагова, Н.Л. Чернова та інших.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Структурні зміни в економіці вимагають вдосконалення методологічних аспектів фінансової безпеки регіонів із застосуванням математичних методів дослідження та використанням сучасних пакетів прикладних програм.

Мета статті. Головною метою дослідження є обґрунтування доцільності застосування статистичних методів групування регіонів України для визначення їх диспропорцій у забезпеченні фінансової безпеки.

Виклад основного матеріалу. З метою визначення регіональних диспропорцій у забезпеченні фінансової безпеки здійснено групування регіонів України різними методами: кластерного аналізу (ієрархічний метод, метод k-середніх); ентропії; дискримінантний аналіз.

Вихідними даними є матеріали Державної служби статистики України (Держстат України) [2, 3] щодо рейтингової оцінки результатів діяльності регіонів України за 2012 рік, які сформовані на підставі отриманих від Мінекономрозвитку [4] узагальненої інформації, з урахуванням статистичних даних станом на 20.02.2013 року, табл. 1.

Таблиця 1.
Показники економічного розвитку регіонів України за 2012 рік
(складено автором за даними [2, 3, 4])

Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одиницю населення, гривень	Коефіцієнт покриття експортом імпорту	Обсяг прямих іноземних інвестицій у розрахунку на одиницю населення нарастаючим підсумком з початку інвестування,	Рівень виконання доходів загального фонду місцевих бюджетів, відсотків до затверджених органами місцевого самоврядування	Темп зростання (зменшення) доходів місцевих бюджетів (без трансфертів, відсотків до попереднього року	Обсяг податкових надходжень до місцевих бюджетів у розрахунку на одиницю населення, гривень	Темп зростання (зменшення) податкового боргу за податковими зобов'язаннями платників (без пені) до зведеного бюджету,	Рівень безробіття населення у віці 15 - 70 років (за методологією МОП), відсотків до економічно активного населення	Індекс реальної заробітної плати, відсотків до попереднього року	Сума заборгованості з виплати заробітної плати, відсотків до фонду оплати праці за грудень попереднього року

			доларів США	річних показників			відсотків до початку року	відповідного віку		
АР Крим	11284,2	0,62	748,6	103,4	122,2	2310,1	-127,7	-5,5	116,1	-5,2
Вінницька	12134,2	1,31	151,1	103,9	120,0	1357,0	-88,7	-8,7	118,0	-1,7
Волинська	9760,9	0,60	348,5	100,5	118,5	1067,7	-82,0	-8,0	117,9	-1,0
Дніпропетровська	61545,9	1,55	2522,7	93,7	115,7	2671,0	-89,4	-6,5	112,0	-0,3
Донецька	50424,3	3,39	681,3	99,1	114,9	2358,0	-74,9	-8,0	112,2	-4,0
Житомирська	11666,6	1,43	286,0	98,4	118,6	1365,2	-73,1	-9,6	115,1	-2,1
Закарпатська	6920,8	0,69	325,8	94,9	113,6	923,4	-87,3	-7,9	114,2	-2,0
Запорізька	43357,5	1,99	640,1	98,5	111,3	2110,0	-49,7	-6,7	112,0	-3,7
Івано-Франківська	16513,5	0,84	466,2	96,2	111,8	1191,1	-82,0	-7,5	114,9	-1,5
Київська	22420,1	0,41	1124,0	106,8	112,3	2135,0	-85,0	-6,2	114,4	-0,1
Кіровоградська	12328,7	2,21	104,5	105,1	122,9	1513,6	-85,4	-8,4	115,3	-7,4
Луганська	35472,4	2,11	371,0	94,6	115,8	1680,2	-73,8	-6,2	111,7	-4,0
Львівська	12558,7	0,40	648,1	94,3	115,6	1451,9	-78,8	-7,4	114,4	-3,8
Миколаївська	19049,6	2,65	221,2	100,4	122,4	1577,6	-58,5	-7,7	116,1	-4,8
Одеська	10354,8	0,41	684,5	99,6	112,4	1727,2	-117,5	-5,5	113,0	-1,0
Полтавська	43338,2	2,57	643,7	103,5	121,0	2283,2	-72,0	-8,3	115,5	-1,3
Рівненська	12630,2	1,10	257,1	101,9	113,1	1259,0	-78,8	-9,7	117,6	-0,2
Сумська	18016,2	1,65	326,8	100,6	119,0	1616,4	-91,5	-8,5	115,1	-8,6
Тернопільська	6347,7	0,70	60,1	99,3	117,7	971,3	-62,2	-9,7	117,3	-1,6
Харківська	21967,6	0,74	795,7	99,4	118,1	1953,0	-55,3	-6,8	114,2	-4,3
Херсонська	9310,5	1,59	227,1	103,2	117,0	1230,7	-97,7	-8,6	115,3	-3,6
Хмельницька	11743,9	0,82	158,8	102,3	117,2	1273,5	-97,7	-8,2	116,6	-2,2
Черкаська	22865,8	1,75	696,4	102,4	124,0	1575,1	-86,9	-8,7	116,0	-2,3
Чернівецька	4336,4	0,71	71,2	97,9	110,6	1022,6	-84,2	-7,8	118,0	0,0
Чернігівська	13003,7	1,00	98,0	89,8	119,4	1391,7	-171,9	-9,7	118,4	-3,6

Слід зазначити, що сукупність показників поділяється на стимулятори і дестимулятори. Перші приводять до поліпшення стану фінансової безпеки, другі – до його погіршення. Тому для використання цього методу дослідження показники – дестимулятори враховувалися із протилежним знаком.

Розрахунки виконано за допомогою пакета прикладної програми Statistica 6.0 компанії StatSoft, Inc.

Перед проведенням кластерного аналізу методом K-means Clustering (метод k-середніх) [1] необхідно визначити кількість кластерів, на яку розбиватиметься досліджувана сукупність об'єктів. Найкращою розбивкою вважається та, що приводить до найбільшої ентропії (невизначеності). Причому відхилення ентропії від максимального значення повинне бути мінімальним.

Ентропія класифікації r об'єктів розбивається на D класів і визначається за виразом (1):

$$H = - \sum_{d=1}^D \frac{r_d}{r} \log_2 \frac{r_d}{r} \quad (1)$$

де H – ентропія класифікації, біт;

r_d – кількість регіонів, що потрапили в d -ий клас, од.

Максимально можливе значення ентропії H_{max} визначається за виразом (1) при значеннях r_d , рівних між собою, тобто кількість об'єктів рівномірно розподілена в кластерах, табл. 2.

Таблиця 2.
Розрахунок максимальної ентропії при різних варіантах кількості кластерів регіонів

Кількість кластерів	Кількість об'єктів у кластерах, одиниць								Максимально можлива ентропія, біт
	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	13	12	–	–	–	–	–	–	1,00
3	9	8	8	–	–	–	–	–	1,58
4	7	6	6	6	–	–	–	–	2,00
5	5	5	5	5	5	–	–	–	2,32
6	5	4	4	4	4	4	–	–	2,58
7	4	4	4	4	3	3	3	–	2,79
8	4	3	3	3	3	3	3	3	2,99

Відхилення ентропії від максимального значення визначено за виразом (2):

$$\Delta i = \frac{(H_{\max} - H) \cdot 100}{H_{\max}} \quad (2)$$

Результати розрахунку та аналізу показників ентропії в умовах різної кількості кластерів наведено в табл. 3.

Таблиця 3.
Розрахунок ентропії при різних варіантах кількості кластерів для порівняння регіонів за їх станом фінансової безпеки за 2012 рік

Кількість кластерів	Кількість регіонів у кластері №							Максимально можлива ентропія, біт	Ентропія, біт	Відхилення ентропії від максимально можливого значення, %
	1	2	3	4	5	6	7			
2	5	20						1,00	0,72	27,72
3	5	6	14					1,58	1,43	9,84
4	5	6	11	3				2,00	1,85	7,51
5	5	6	8	3	3			2,32	2,22	4,45
6	3	2	6	8	3	3		2,58	2,41	6,46
7	3	2	3	3	8	3	3	2,79	2,65	5,03

За даними табл. 3 зроблено висновок, що найменше відхилення ентропії від максимально можливого значення спостерігається при групуванні на 5 кластерів $H = 4,45\%$. Тому при кластеризації методом k-середніх кількість кластерів складає п'ять.

Перелік регіонів (спостережень), що входять до кожного з кластерів наведено в табл. 4.

Таблиця 4.
Групування регіонів (областей) України за кластерами, 2012 р.

Кластер №1 (5 регіонів)	Кластер №2 (6 регіонів)	Кластер №3 (8 регіонів)	Кластер №4 (3 регіони)	Кластер №5 (3 регіони)
Дніпропетровська	Івано-Франківська	АР Крим	Волинська	Закарпатська
Донецька	Київська	Вінницька	Одеська	Тернопільська
Запорізька	Миколаївська	Житомирська	Херсонська	Чернівецька
Луганська	Сумська	Кіровоградська		
Полтавська	Харківська	Львівська		
	Черкаська	Рівненська		
		Хмельницька		
	Чернігівська			

Так, до першого кластера увійшли Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська та Полтавська області України. До другого кластера увійшли наступні області: Івано-Франківська, Київська, Миколаївська, Сумська, Харківська та Черкаська. У третій кластер об'єднано 8 регіонів: АР Крим, Вінницька, Житомирська, Кіровоградська, Львівська, Рівненська, Хмельницька та Чернігівська області. Четвертий та п'ятий кластери об'єднують по 3 регіони: Волинська, Одеська, Херсонська області та Закарпатська, Тернопільська, Чернівецька області відповідно.

З метою підтвердження результатів групування регіонів України за показником фінансової безпеки методом k-середніх здійснено об'єднання методом деревоподібної кластеризації. Для вирішення даної задачі застосовано: у якості правила об'єднання – а метод одиночного зв'язку «принцип найближчого сусіда»; у якості міри відстані – Евклідова відстань, оскільки вона найкраще дозволяє об'єднати об'єкти в кулясті скупчення, що відповідає цілям дослідження. Крім того, ці скупчення є непересічними, що важливо для економічної інтерпретації подальших результатів.

Результати ієрархічної класифікації представлені у форму вертикальної (горизонтальної) дендрограми, рис. 1.

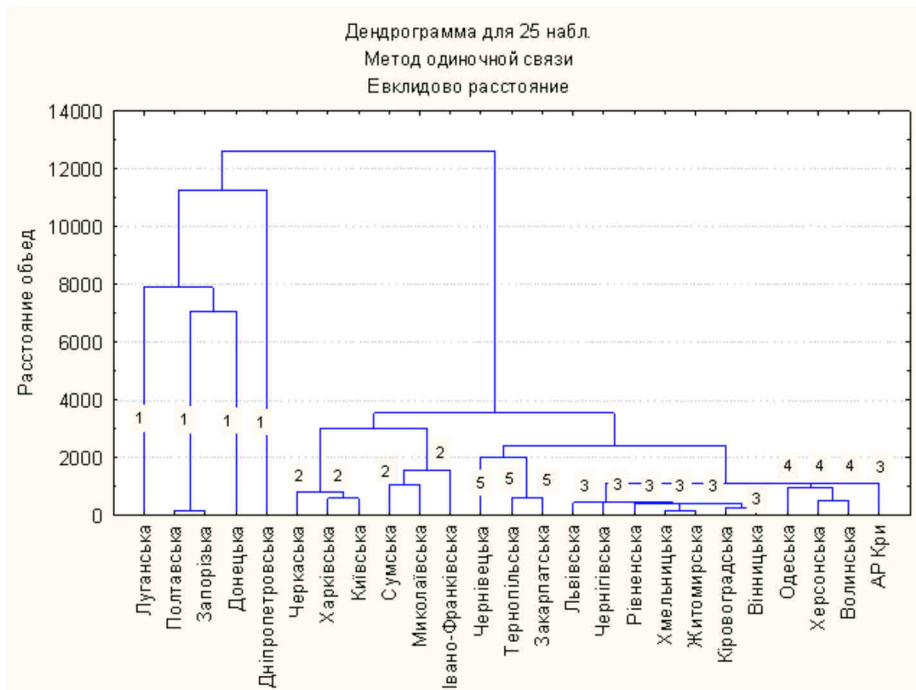


Рис. 1. Вертикальна дендрограма фінансової безпеки регіонів за 2012 рік

Рухаючись від назв регіонів по діаграмі, ми знижуємо поріг по відношенню до рішення про об'єднання двох чи більше об'єктів в один кластер. Для кожного вузла в графі (там, де формується новий кластер) можна побачити величину відстані.

Дані рис. 1 підтверджують результати групування методом k-середніх. За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що промислові регіони найбільше захищені від загроз фінансовій безпеці. Підтвердженням цього твердження є приналежність промислових регіонів до одного кластеру - кластер №1 - і чітке його відокремлення від інших регіонів (рис. 1).

Перевірку якості класифікації проведено методами дискримінантного аналізу. При цьому у якості групувальної змінної обирається номер кластеру. Результати дискримінантного аналізу подано на рис. 2.

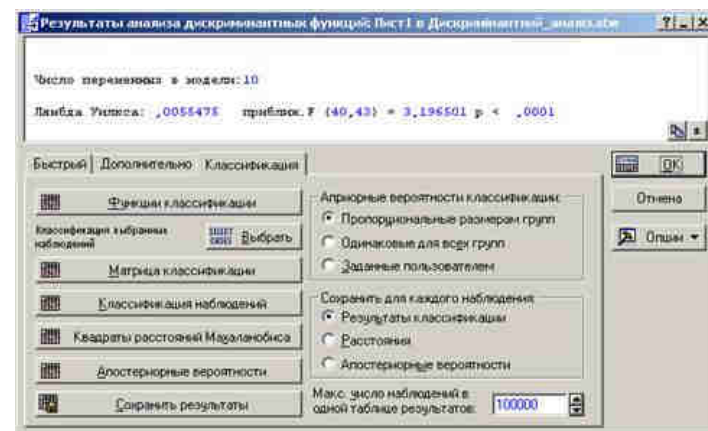


Рис. 2. Вікно результатів дискримінантного аналізу

За результатами, отриманими в ході обчислень, можливо отримати таку інформацію: число змінних в моделі – 10; значення лямбди Уїлкса – 0,0055475; приближене значення F-статистики, яке пов'язане з лямбдою Уїлкса (Апрох. F (40, 43) – 3,196501; рівень значимості F-критерію $p < 0,0001$ для значення 3,196501.

Значення статистики Уїлкса лежить в інтервалі [0,1]. Значення статистики Уїлкса, які наближуються до 0, свідчать про гарну дискримінацію, а значення, які наближуються до 1, свідчать про погану дискримінацію. Таким чином, за даними показника лямбди Уїлкса, який дорівнює 0,0055475, можливо зробити висновок, що класифікація є коректною.

В якості перевірки коректності навчальних вибірок отримано результати класифікаційної матриці, табл. 5.

Таблиця 5.
Класифікаційна матриця

Група	Процент правиль.	G_1:1 p=,20000	G_2:2 p=,24000	G_3:3 p=,32000	G_4:4 p=,12000	G_5:5 p=,12000
G_1:1	100,0000	5	0	0	0	0
G_2:2	100,0000	0	6	0	0	0
G_3:3	100,0000	0	0	8	0	0
G_4:4	100,0000	0	0	0	3	0
G_5:5	100,0000	0	0	0	0	3
Всього	100,0000	5	6	8	3	3

За результатами класифікаційної матриці можна зробити висновок, що регіони розбито правильно на п'ять груп за допомогою кластерного аналізу. Якщо є регіони, неправильно віднесені до відповідних груп, то у таблиці класифікації випадків (рис. 3) некоректно віднесені об'єкти позначаються зірочкою (*).

Наблюдение	Классификация наблюдений (Лист1 в Дискриминантний_анализ Неправильные классификации отмечены *)					
	Наблюд. Класс	1 p=,20000	2 p=,24000	3 p=,32000	4 p=,12000	5 p=,12000
1	G_3:3	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_2:2	G_1:1
2	G_3:3	G_3:3	G_4:4	G_2:2	G_5:5	G_1:1
3	G_4:4	G_4:4	G_3:3	G_5:5	G_2:2	G_1:1
4	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5
5	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5
6	G_3:3	G_3:3	G_5:5	G_4:4	G_2:2	G_1:1
7	G_5:5	G_5:5	G_4:4	G_3:3	G_2:2	G_1:1
8	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5
9	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
10	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
11	G_3:3	G_3:3	G_4:4	G_2:2	G_5:5	G_1:1
12	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5
13	G_3:3	G_3:3	G_5:5	G_4:4	G_2:2	G_1:1
14	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
15	G_4:4	G_4:4	G_3:3	G_5:5	G_2:2	G_1:1
16	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5
17	G_3:3	G_3:3	G_5:5	G_4:4	G_2:2	G_1:1
18	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
19	G_5:5	G_5:5	G_3:3	G_4:4	G_2:2	G_1:1
20	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
21	G_4:4	G_4:4	G_3:3	G_5:5	G_2:2	G_1:1
22	G_3:3	G_3:3	G_4:4	G_2:2	G_5:5	G_1:1
23	G_2:2	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_1:1
24	G_5:5	G_5:5	G_4:4	G_3:3	G_2:2	G_1:1
25	G_3:3	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_2:2	G_1:1

Рис. 3. Класифікація випадків

Контроль правильності отриманої розбивки вихідної сукупності спостережень на кластери проведено також за допомогою канонічного аналізу, який можливий за умови наявності, принаймні, трьох груп і є хоча б двох змінних в моделі, рис. 4.

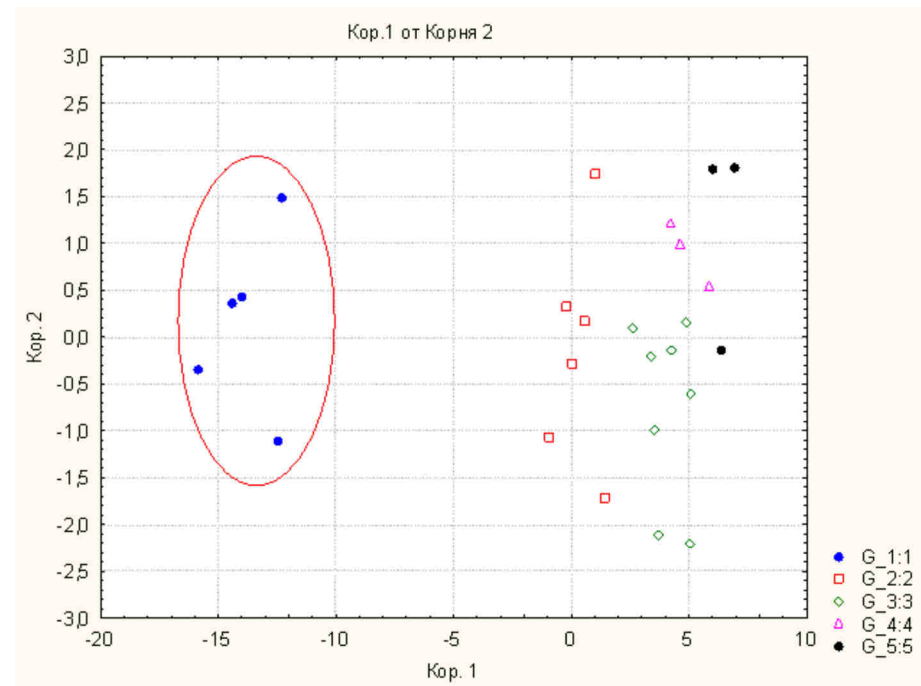


Рис. 4. Графік розсіювання канонічних значень

Діаграма розсіювання канонічних значень підтверджує правильність розбивки регіонів України на 5 кластерів.

Висновки і пропозиції. Таким чином, проведена класифікація регіонів за рівнем фінансової безпеки методом кластерного аналізу є адекватною. Подальші дослідження з метою розробки моделі оцінки рівня фінансової безпеки регіону необхідно проводити для кожного кластеру (групи) регіонів окремо.

Література.

1. Боровиков В. П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков, И.П. Боровиков. - М. : ИИД «Филинь», 1998. – 608 с.
2. Головне управління статистики у Дніпропетровській області [Електронний ресурс] : офіційний веб-сайт .- Режим доступу: <http://www.dneprstat.gov.ua> . - Назва з екрана.
3. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : офіційний веб-сайт .- Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua> . - Назва з екрана.
4. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс] : офіційний веб-сайт .- Режим доступу : <http://me.gov.ua> . - Назва з екрана.

References.

1. Borovikov, V. P. and Borovikov, I. P (1998), *Statisticheskij analiz i obrabotka dannykh v srede Windows* [A statistical analysis and processing of data in the environment of Windows], Filin, Moscow, Russia.
2. The official site of Main Department of Statistics in Dnipropetrovsk region : <http://www.dneprstat.gov.ua>.
3. The official site of State Statistics Service of Ukraine : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. The official site of Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine : <http://me.gov.ua>.

Стаття надійшла до редакції 27.02.2014 р.

