

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 519.23:[332.146:336-049.5]

Н. С. Іванова

Криворізький факультет Запорізького національного університету, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ДИСКРИМІНАНТНОЇ ФУНКЦІЇ

У статті розроблено дискримінантні моделі оцінки рівня фінансової безпеки промислових регіонів України.

Ключові слова: фінансова безпека, промисловий регіон, дискримінантний аналіз, канонічний аналіз.

В статье построены дискриминантные модели оценки уровня финансовой безопасности промышленных регионов Украины.

Ключевые слова: финансовая безопасность, промышленный регион, дискриминантный анализ, канонический анализ.

The article elaborates on discriminant assessment models referential to the level of financial security of industrial regions of Ukraine.

Keywords: financial security, industrial region, discriminant analysis, canonical analysis.

Економічна (фінансова) безпека системи будь-якого рівня ієрархії характеризується значною кількістю показників, що ускладнює її аналіз й оцінювання. Щоб повною мірою врахувати вплив усіх показників, що беруть участь у дослідженні, без істотної втрати інформації, деякі автори пропонують скористатися для оцінювання стану економічної безпеки процедурами багатомірного статистичного аналізу [1; 6].

Метод дискримінантного аналізу був застосований для ранжування областей Уральського економічного регіону за станом кризи й бальною оцінкою стану кризи [7]. Для оцінювання стану економічної безпеки був використаний таксономічний метод. Перевагою цього методу є те, що від вихідної системи показників будь-якої розмірності переходять до одного інтегрального показника економічної безпеки. Багатьма авторами пропонується використати різні процедури кластерного аналізу для оцінювання систем економічної безпеки [1; 6]. В. Пономаренко, Т. Клебанова, Н. Чернова розробили механізм оцінювання економічної безпеки регіону на основі кластерного аналізу загроз [5].

Розвиток і вдосконалення підходів до аналізу фінансової безпеки регіонів приводять до необхідності використання економіко-математичних методів, які є важливим інструментом системи підтримки прийняття науково обґрунтованих рішень із метою вчасного виявлення негативних тенденцій та ефективного управління в сфері фінансової безпеки України. Тому для створення надійної основи для процесу прийняття управлінських рішень у сфері забезпечення фінансової безпеки регіону виникла необхідність розроблення комплексу взаємозалежних моделей його оцінювання, аналізу і прогнозування.

3-поміж методів розпізнавання образів особливе місце посідає дискримінантний аналіз. На відміну від кластерного аналізу, дискримінантний не утворює нових класів, а допомагає виявити різницю між існуючими класами і віднести новий (нерозпізнаний) об'єкт до одного з них за принципом максимальної схожості (віднесення окремого спостереження до одного із класів на підставі певного набору параметрів) [4].

Мета статті – розробити дискримінантні моделі для кожного стану фінансової безпеки регіону.

Дискримінантна функція – це лінійна комбінація певної множини ознак, які називаються класифікаційними і на основі яких ідентифікуються класи. Особливість дискримінантної функції полягає в тому, що класи представляються шкалою найменувань, а класифікаційні ознаки x_i , де $i = 1, 2, m$, вимірюються метричною шкалою. Кількість останніх не може перевищувати $(n - 2)$, де n – обсяг сукупності [3].

Дискримінантна функція f_j визначається для кожного j -го класу ($j = 1, 2, \dots, p$):

$$f_j = a_{0j} + a_{1j}\bar{x}_{1j} + a_{2j}\bar{x}_{2j} + \dots + a_{mj}\bar{x}_{mj}, \quad (1)$$

де a_{ij} – коефіцієнт функції (змістовної інтерпретації не має);

\bar{x}_{ij} – середнє значення i -ї ознаки в j -му класі.

Коефіцієнти функції a_{ij} можна розрахувати за формулами:

$$a_{ij} = (n - p) \sum_{k=1}^m b_{ik} \bar{x}_{kj}, \quad (2)$$

де b_{ik} – елемент матриці, оберненої до внутрішньогрупової матриці сум попар-

них добутків $W_{ik} = \sum_{j=1}^p \sum_{h=1}^{n_j} (x_{ijh} - \bar{x}_{ij})(x_{kjh} - \bar{x}_{kj});$

константа

$$a_{0j} = -0,5 \sum_{k=1}^m a_{kj} \bar{x}_{kj}. \quad (3)$$

У геометричній інтерпретації f_j – це уявна точка m -вимірного Евклідового простору, координатами якої є середні значення класифікаційних ознак j -го класу. Значення f_j для p класів розглядаються як центри їхнього тяжіння і називаються центроїдами [3].

Процедура класифікації ґрунтується на геометричній близькості h -ї одиниці (з координатами значень ознак x_{ih}) до центроїдів виділених класів. Належність її до того чи іншого класу визначається на основі відстані Махаланобіса, яку можна записати так:

$$D^2 = (n - p) \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m b_{ik} (x_{ijh} - \bar{x}_{ij})(x_{kjh} - \bar{x}_{kj}). \quad (4)$$

Дискримінантна функція максимізує різницю між класами і мінімізує дисперсію всередині класу. Критерієм оптимального поділу сукупності на класи є максимум відношення міжкласової варіації до внутрішньокласової.

Міжкласову варіацію характеризує квадрат різниці центроїдів $(f_j - f_s)^2$, а внутрішньокласову – середній квадрат відстаней між точками, що належать j -му класу x_{ijh} , і центроїдами цих класів f_j [3]:

$$\sigma_f^2 = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{h=1}^{n_j} a_{jh} (x_{jh} - \bar{x}_j)^2}{\sum_{j=1}^p n_j - p}, \quad (5)$$

де n_j – кількість одиниць j -го класу.

Отже, критерій оптимального поділу на класи можна зобразити відношенням (5), яке називають узагальненою міжкласовою відстанню Махаланобіса.

$$D^2 = \frac{(f_j - f_k)^2}{\sigma_f^2}. \quad (6)$$

Для оцінювання спроможності дискримінантної функції розпізнавати класи у багатовимірному ознаковому просторі використовують також λ -статистику Вілкса (Wilks lambda):

$$\lambda = \prod_{j=1}^p \frac{1}{1 + \lambda_j}, \quad (7)$$

де λ_j – властиві значення матриці коваріацій;

λ – статистика, яка враховує як відмінності між класами, так і однорідність кожного класу. Оскільки λ розраховується як обернена величина, то чим більше різняться центроїди, тим менше її значення, і навпаки, якщо центроїди збігаються, то λ прямує до 1. Отже, близькі до 0 значення λ свідчать про високу розпізнавальну спроможність дискримінантної функції. Істотність різниці значень центроїдів перевіряється також за допомогою критерію χ^2 чи дисперсійного F-критерію, які функціонально зв'язані з λ -статистикою [3].

У системі Statistica процедури дискримінантного аналізу об'єднані в модулі Discriminant Analysis – Дискримінантний аналіз [2].

Зазначений модуль програми застосовано для дискримінації промислових регіонів України за індикатором фінансової безпеки (ІФБ) на 4 стани фінансової безпеки: 4 – «дуже добре», 3 – «добре», 2 – «достатньо» та 1 – «задовільно».

Вихідні дані подано у табл. 1, де V_1 – ВРП, млн грн; V_2 – валовий регіональний продукт у розрахунку на одну особу, грн; V_3 – індекси споживчих цін (грудень до грудня попереднього року); V_4 – динаміка суми заборгованості з виплати заробітної плати, млн грн; V_5 – обсяги прямих іноземних інвестицій на одну особу населення (наростаючим підсумком; тис. дол. США); V_6 – коефіцієнт покриття експортом імпорту; V_7 – рівень безробіття населення (за методологією МОП), % до економічно активного населення; V_8 – відношення дефіциту державного бюджету до валового регіонального продукту (ВРП), %; V_9 – обсяг зовнішнього державного боргу до ВРП, %; V_{10} – обсяг внутрішнього державного боргу до ВРП, %; V_{11} – відношення витрат до доходів населення; V_{12} – обсяг міжбюджетних трансфертів, що надаються регіональним бюджетам з центрального бюджету, грн на особу; V_{13} – фінансові результати від звичайної діяльності підприємств до оподаткування (млн грн). ДК_11 – Дніпропетровська область за даними 2011 року; ДЦ_11 – Донецька область за даними 2011 року; З_11 – Запорізька область за даними 2011 року; Л_11 – Луганська область за даними 2011 року; П_11 – Полтавська область за даними 2011 року.

За результатами обчислень визначено: число змінних у моделі – 13; значення лямбди Уилкса – 0,0000572; приблизне значення F-статистики, яке пов'язане з лямбдою Уилкса (Аррох. F (39,57)) – 38,13067; рівень значимості F-критерію $p < 0,0000$ для значення 38,13067. Таким чином, за даними показника Wilks' Lambda, який дорівнює 0,000057, можна зробити висновок, що класифікація є коректною.

Таблиця 1

Вихідні дані для побудови дискримінантної функції фінансової безпеки регіону															
	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	V 9	V 10	V 11	V 12	V 13	ІФБ	ІФБ
ДК 05	41227	11909	-108	-65,6	1698,1	2,17	-5,5	-19,27	-106,62	-46,54	-0,85	340,57	113636	3	Добре
ДК 06	52347	15239	-119,8	-47,3	1899,7	2	-5,1	-7,21	-94,57	-31,73	-0,84	684,77	107177	3	Добре
ДК 07	71173	20868	-114,4	-33	2082,7	1,83	-5	-13,83	-75,15	-25,02	-0,84	681,76	164350	3	Добре
ДК 08	104687	30918	-124,4	-68,1	2019,6	1,52	-5,1	-11,94	-82,17	-42,67	-0,87	884,71	106122	3	Добре
ДК 09	93331	27737	-113	-86,6	2098,5	1,45	-7,8	-38,06	-210,32	-112,65	-0,82	1055,31	-58167	4	Дуже добре
ДК 10	116136	34709	-109,3	-23,2	2242,2	1,49	-7,1	-55,34	-239,44	-134,53	-0,79	1218,25	21209	4	Дуже добре
ДК 11	140020	42068	-104,3	-14,8	2407,8	1,54	-6,8	-16,82	-213,84	-124,06	-0,85	1381,19	29738	4	Дуже добре
ДЦ 05	58044	12490	-111,9	-227,7	132,6	3,17	-6,2	-13,69	-75,73	-33,06	-0,71	312,94	115761	3	Добре
ДЦ 06	72361	15725	-112,1	-178,3	197,4	3	-5,7	-5,22	-68,42	-22,95	-0,76	634,79	109474	3	Добре
ДЦ 07	92093	20197	-113,9	-169	298,1	2,83	-5,6	-10,69	-58,08	-19,34	-0,80	808,76	404842	3	Добре
ДЦ 08	117646	26028	-124	-263,6	339,3	2,93	-5,7	-10,63	-73,12	-37,97	-0,81	962,85	105704	3	Добре
ДЦ 09	104739	23137	-113,1	-266,2	366,1	4,82	-9,4	-34,24	-189,22	-101,34	-0,78	1210,76	-34482	4	Дуже добре
ДЦ 10	128986	28986	-110,3	-233,5	513,5	4,28	-8,4	-49,82	-215,59	-121,13	-0,75	1423,13	7705	4	Дуже добре
ДЦ 11	161021	36446	-105	-200,3	570,6	3,72	-8,2	-14,63	-185,95	-107,88	-0,80	1635,50	11527	4	Дуже добре
З 05	19968	10683	-111,9	-31,8	320,4	1,57	-6,9	-39,79	-220,13	-96,10	-0,89	427,94	32092	2	Достатньо
З 06	24787	13369	-110,3	-27,6	354,3	1,5	-6,4	-15,24	-199,73	-67,00	-0,86	659,92	34138	2	Достатньо
З 07	33158	18022	-115,2	-23,9	441,2	1,43	-6	-29,68	-161,31	-53,70	-0,84	1008,13	50253	2	Достатньо
З 08	42445	23232	-123,6	-44,9	487,6	1,5	-6	-29,45	-202,67	-105,23	-0,85	1291,33	7455	2	Достатньо
З 09	37446	20614	-113	-58,2	504,6	2,37	-8,1	-94,85	-524,21	-280,76	-0,86	1581,43	14630	1	Задовільно
З 10	42736	23657	-109,7	-52,2	527,7	2,35	-7,5	-150,38	-650,69	-365,59	-0,82	1875,26	4850	1	Задовільно
З 11	49525	27567	-104,6	-48,7	543,3	1,83	-7,2	-47,57	-604,57	-350,75	-0,89	1900,00	4664	1	Задовільно
Л 05	19716	8131	-112	-84,8	111	4,03	-7,8	-40,30	-222,95	-97,32	-0,70	387,57	9095	2	Достатньо
Л 06	24159	10085	-116,1	-81,5	118,9	4	-7,2	-15,63	-204,92	-68,74	-0,72	658,51	4107	2	Достатньо
Л 07	32280	13628	-115,4	-77,8	155,2	3,97	-6,6	-30,49	-165,70	-55,16	-0,74	883,08	12523	2	Достатньо
Л 08	42985	18338	-123,3	-92,5	168,4	3,57	-6,6	-29,08	-200,12	-103,91	-0,75	1099,28	-10617	2	Достатньо
Л 09	38451	16562	-112,8	-132,4	275	2,56	-7,7	-92,37	-510,51	-273,42	-0,75	1347,04	-40499	1	Задовільно
Л 10	45541	19788	-110,5	-110,1	299,3	2,97	-7,2	-141,12	-610,61	-343,08	-0,73	1583,01	-811	1	Задовільно
Л 11	57202	25067	-105,6	-92,9	336,7	3,73	-6,6	-41,18	-523,43	-303,67	-0,79	1818,98	-2117	1	Задовільно
П 05	18099	11574	-113,7	-24,2	180	3,52	-7,3	-43,90	-242,87	-106,02	-0,76	472,51	16188	2	Достатньо
П 06	22179	14330	-111,2	-17,2	205,7	3	-7	-17,03	-223,21	-74,88	-0,79	720,74	14017	2	Достатньо
П 07	28355	18500	-118,3	-8,7	241,9	2,48	-6,6	-34,71	-188,64	-62,80	-0,81	999,54	45197	2	Достатньо
П 08	34118	22476	-123,5	-23,6	341,9	1,99	-6,5	-36,64	-252,13	-130,92	-0,82	1249,31	11928	2	Достатньо
П 09	33629	22337	-112,8	-34,9	301	2,12	-10,2	-105,61	-583,71	-312,63	-0,80	1512,83	11056	1	Задовільно
П 10	44291	29652	-108,4	-26,3	371	2,08	-9,7	-145,10	-627,85	-352,76	-0,76	1773,75	4969	1	Задовільно
П 11	52252	35246	-103,7	-20	474,4	2,96	-9,2	-45,08	-573,02	-332,44	-0,81	1800,00	9379	1	Задовільно

Так, згідно з даними, дискримінантна функція спроможна визначити стан фінансової безпеки з мінімальною ймовірністю помилки. Параметри дискримінантної функції за кожним з виділених класів визначено за допомогою процедури Classification functions (табл. 2).

Таблиця 2

Функції класифікації за показником ФБ				
	«Добре»	«Дуже добре»	«Достатньо»	«Задовільно»
V 1	-0,00	0,00	-0,00	-0,00
V 2	0,01	0,01	0,01	0,01
V 3	-12,18	-9,25	-13,91	-11,52
V 4	-0,06	-0,34	0,41	-0,27
V 5	-0,03	0,02	-0,08	-0,01
V 6	64,98	53,12	68,56	55,14
V 7	24,95	2,97	34,23	18,68
V 8	0,26	0,35	0,38	0,83
V 9	-1,75	-1,96	-2,04	-3,14
V 10	1,71	1,83	1,94	2,68
V 11	-1073,49	-956,83	-1084,24	-953,56
V 12	-0,27	-0,18	-0,27	-0,19
V 13	0,00	0,00	0,00	0,00
Константа	-1187,51	-1069,64	-1272,14	-1369,08

Установки аналізу Distances between groups і Squared Mahalanobis distances [6] визначають міжкласову та внутрішньокласові відстані. Так, узагальнена міжкласова відстань Махаланобіса становить 13,19. Відстані окремих одиниць сукупності до центроїдів груп наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Відстані окремих одиниць сукупності до центроїдів груп
(таблиця сформована в ПП Statistica)**

Спостереження	Квадрати відстаней Махаланобіса до центрів (Додатки.ста) Неправильні класифікації помічені *				
	Наблюд. клас.	«Добре» p =,22857	«Дуже добре» p =,17143	«Достатньо» p =,34286	«Задовільно» p =,25714
ДК_05	«добре»	11,7321	154,1794	138,9005	432,0783
ДК_06	«добре»	10,8335	165,2871	98,4166	394,1397
ДК_07	«добре»	6,2873	144,8485	147,7665	452,6431
ДК_08	«добре»	12,3430	170,0249	145,9407	474,4860
ДК_09	«дуже добре»	158,0530	9,1187	330,9746	310,1189
ДК_10	«дуже добре»	141,4539	8,3294	296,1821	299,0534
ДК_11	«дуже добре»	165,5212	8,4378	350,1452	343,1071
ДЦ_05	«добре»	13,0001	196,3036	123,8892	450,4170
ДЦ_06	«добре»	13,6733	188,7323	77,1570	435,2502
ДЦ_07	«добре»	25,0708	225,1364	173,4515	485,5263
ДЦ_08	«добре»	14,8375	152,9396	149,6020	428,5846
ДЦ_09	«дуже добре»	159,5508	15,1103	325,5036	311,8454
ДЦ_10	«дуже добре»	173,1120	3,8498	336,4841	296,5907
ДЦ_11	«дуже добре»	230,2577	15,8469	397,0704	370,5828
З_05	«достатньо»	119,7725	347,2438	15,6951	365,7758
З_06	«достатньо»	118,2066	314,3558	8,5671	303,3675
З_07	«достатньо»	105,7066	312,0295	9,5792	354,8945
З_08	«достатньо»	115,0503	323,0119	9,1131	328,2520
З_09	«задовільно»	356,6761	280,0782	252,2137	9,6930
З_10	«задовільно»	522,8419	382,8422	400,1007	12,3023
З_11	«задовільно»	525,0796	384,7535	410,7778	13,8195
Л_05	«достатньо»	95,1720	271,9125	11,9290	304,8210
Л_06	«достатньо»	127,2366	312,7808	10,3592	284,2484
Л_07	«достатньо»	105,7959	306,4016	7,5385	351,1724
Л_08	«достатньо»	114,9406	318,8765	9,0176	338,8147
Л_09	«задовільно»	360,1515	267,5354	278,6857	11,2202
Л_10	«задовільно»	455,6487	344,3889	354,6754	9,8937
Л_11	«задовільно»	387,4642	298,7195	285,3043	12,2720
П_05	«достатньо»	159,3783	407,6514	11,5226	373,8534
П_06	«достатньо»	160,2300	366,9298	9,0059	306,9798
П_07	«достатньо»	160,0679	409,7423	8,8847	383,3893
П_08	«достатньо»	160,2682	381,2045	9,5940	309,6329
П_09	«задовільно»	462,1384	324,1494	337,4117	14,7173
П_10	«задовільно»	480,8220	317,3236	371,6406	13,2792
П_11	«задовільно»	438,9174	319,8412	336,2105	16,5265

Частка правильно класифікованих одиниць сукупності становить 100 %. Крім того, контроль правильності отриманої розбивки вихідної сукупності спостережень на кластери проводився також за допомогою канонічного аналізу (рис. 1).

Дані табл. 2 та 3 дозволили записати дискримінантні функції для кожного кластеру:

Дискримінантна функція «задовільно»:

$$ІФБ^1 = -11,52 \times V3 - 0,27 \times V4 - 0,01 \times V5 + 55,14 \times V6 + 18,68 \times V7 + 0,83 \times V8 - 3,14 \times V9 + 2,68 \times V10 - 953,56 \times V11 - 0,19 \times V12 - 1369,08$$

Дискримінантна функція «достатньо»:

$$ІФБ^2 = 0,01 \times V2 - 13,91 \times V3 + 0,41 \times V4 - 0,08 \times V5 + 68,56 \times V6 + 34,23 \times V7 + 0,38 \times V8 - 2,04 \times V9 + 1,94 \times V10 - 1084,24 \times V11 - 0,27 \times V12 - 1272,14$$

Дискримінантна функція «добре»:

$$I\Phi B^3 = 0,01 \times V_2 - 12,18 \times V_3 - 0,06 \times V_4 - 0,03 \times V_5 + 64,98 \times V_6 + 24,95 \times V_7 + 0,26 \times V_8 - 1,75 \times V_9 + 1,71 \times V_{10} - 1073,49 \times V_{11} - 0,27 \times V_{12} - 1187,51$$

Дискримінантна функція «дуже добре»:

$$I\Phi B^4 = 0,01 \times V_2 - 9,25 \times V_3 - 0,34 \times V_4 + 0,02 \times V_5 + 53,12 \times V_6 + 2,97 \times V_7 + 0,35 \times V_8 - 1,96 \times V_9 + 1,83 \times V_{10} - 956,83 \times V_{11} - 0,18 \times V_{12} - 1069,64$$

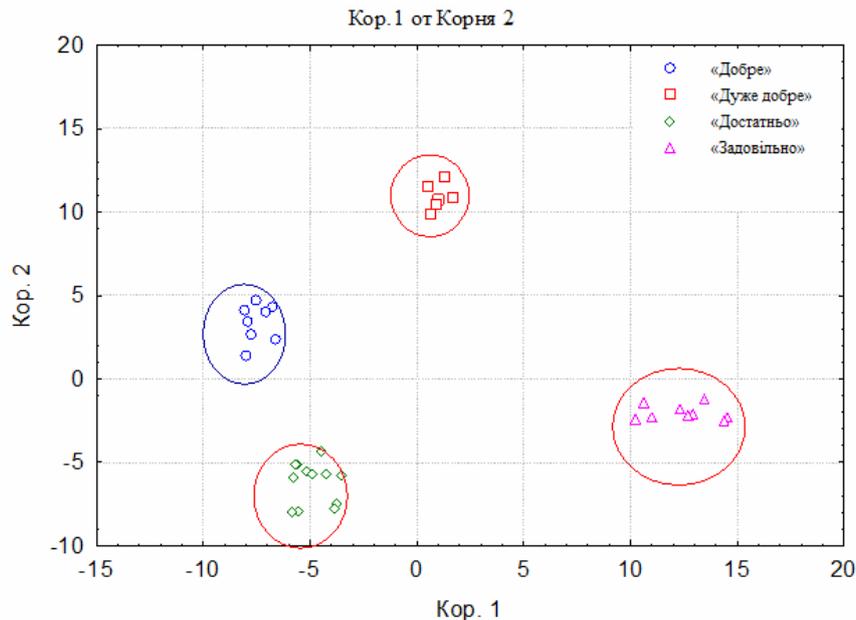


Рис. 1. Графік розсіювання канонічних значень

Підсумки аналізу дискримінантної функції наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Підсумки аналізу дискримінантної функції

	Уілкаса	Приватна	F-виключ.	p-рівн.	Толер.	1-толер.
V 1	0,000076	0,756847	2,03472	0,143108	0,098740	0,901260
V 2	0,000071	0,806891	1,51572	0,242689	0,044800	0,955200
V 3	0,000107	0,534545	5,51475	0,006758	0,311794	0,688206
V 4	0,000138	0,413832	8,97077	0,000654	0,039883	0,960117
V 5	0,000280	0,203962	24,71824	0,000001	0,056940	0,943060
V 6	0,000067	0,856464	1,06142	0,388744	0,163516	0,836484
V 7	0,000136	0,420959	8,71166	0,000765	0,253223	0,746777
V 8	0,000068	0,839901	1,20724	0,334090	0,312484	0,687516
V 9	0,000095	0,602152	4,18450	0,019657	0,070456	0,929544
V 10	0,000065	0,880568	0,85900	0,479253	0,081118	0,918882
V 11	0,000061	0,933586	0,45055	0,719855	0,284009	0,715991
V 12	0,000097	0,588353	4,43118	0,015989	0,130838	0,869162
V 13	0,000141	0,404867	9,30968	0,000535	0,543046	0,456954

Нові, нерозпізнані об'єкти належать до того класу, для якого індивідуальні значення дискримінантної функції більші. Перевірка за даними Дніпропетровської області (табл. 5).

За даними табл. 5 можна зробити висновок про адекватність визначених функцій. Так, результати розрахунків за даними 2005 року свідчать, що максимальне значення відповідає функції 3, яка ідентифікує стан фінансової безпеки як «добре», що відповідає і значенню попередніх розрахунків. Ідентифікація стану фінансової

безпеки Дніпропетровської області за результатами обчислення функцій відповідає фактичному значенню по всіх періодах.

Таблиця 5

Обчислення дискримінантних функцій (ДФ)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
V 3	-108	-119,8	-114,4	-124,4	-113	-109,3	-104,3
V 4	-65,6	-47,3	-33	-68,1	-86,6	-23,2	-14,8
V 5	1698,1	1899,7	2082,7	2019,6	2098,5	2242,2	2407,8
V 6	2,17	2	1,83	1,52	1,45	1,49	1,54
V 7	-5,5	-5,1	-5	-5,1	-7,8	-7,1	-6,8
V 8	-19,273	-7,21455	-13,8295	-11,9423	-38,0551	-55,3364	-16,8245
V 9	-106,62	-94,5728	-75,152	-82,1717	-210,322	-239,443	-213,837
V 10	-46,543	-31,7262	-25,0185	-42,6667	-112,645	-134,532	-124,059
V 11	-0,85219	-0,84235	-0,8365	-0,8679	-0,81563	-0,78686	-0,8486
V 12	340,57	684,77	681,76	884,71	1055,305	1218,246	1381,187
ІФБ (факт)	«Добре»	«Добре»	«Добре»	«Добре»	«Дуже добре»	«Дуже добре»	«Дуже добре»
«Задовільно»	834,6848	898,8739	769,9675	844,0079	773,5071	687,6558	642,0331
«Достатньо»	979,8172	1042,519	915,7463	980,8767	724,1935	649,1178	589,1214
«Добре»	1009,552	1048,96	938,5852	1003,255	786,8672	687,912	637,6667
«Дуже Добре	955,7146	991,1875	898,1414	960,187	884,1183	789,5319	759,485
Макс.	1009,552	1048,96	938,5852	1003,255	884,1183	789,5319	759,485
ІФБ (за ДФ)	«Добре»	«Добре»	«Добре»	«Добре»	«Дуже добре»	«Дуже добре»	«Дуже добре»
Відхилення	-	-	-	-	-	-	-

Іноді метою дискримінантного аналізу є не віднесення об'єктів до того чи іншого класу, а визначення апостеріорних ймовірностей належності до цих класів. Результати такого аналізу дає установка Posterior Probabilities (табл. 6, рис. 2).

Таблиця 6

Вихідні дані для визначення апостеріорних ймовірностей належності

	2012"	2013"
V 3	-0,97	-0,95
V 4	-10	-8
V 5	2600	3000
V 6	1,8	2
V 7	-5	-3
V 8	-15	-13
V 9	-200	-190
V 10	-110	-100
V 11	-0,7	-0,65
V 12	1500	1700

Спостереження	Апостеріорні ймовірності (Додатки.sta) Неправильні класифікації помічені *				
	Наблюд. клас.	«Добре» p =,22857	«Дуже добре» p =,17143	«Достатньо» p =,34286	«Задовільно» p =,25714
ДК_05	«добре»	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000
ДК_06	«добре»	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000
ДК_07	«добре»	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000
ДК_08	«добре»	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000
ДК_09	«дуже добре»	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
ДК_10	«дуже добре»	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
ДК_11	«дуже добре»	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
2012"	---	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
2013"	---	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000

Рис. 2. Результати аналізу апостеріорних ймовірностей належності

За результатами обчислення (рис. 2), за даними табл. 6 можна зробити висновок, що Дніпропетровська область у 2012 та 2013 рр. із ймовірністю 100 % належать до групи із фінансовою безпекою станом «дуже добре».

Висновки. Результати дискримінантного аналізу дозволили записати дискримінантні функції для кожного кластеру. Нові, нерозпізані об'єкти належать до того класу, для якого індивідуальні значення дискримінантної функції більші. Перевірка за даними Дніпропетровської області підтвердила адекватність визначених функцій. Ідентифікація стану фінансової безпеки Дніпропетровського регіону за результатами обчислення функцій відповідає фактичному значенню по всіх періодах.

У подальших дослідженнях планується застосування факторного аналізу – методу головних компонент. Застосування факторного аналізу надасть можливість на основі внутрішніх джерел інформації розробити комплекс заходів щодо управління фінансовою безпекою регіонів, спрямованих на управління факторами мезоросередовища.

Бібліографічні посилання

1. **Александров І. О.** Кластеризація територіальних утворень України за рівнем економічної безпеки / І. О. Александров, О. В. Половян // Економічна кібернетика. – 2000. – № 5–6. – С. 40–47.
2. **Боровиков В. П.** Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере : учеб. пособ. для вузов / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. – 2-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 367 с. : ил. – Библиогр.: С. 365–366.
3. **Єріна А. М.** Статистичне моделювання та прогнозування : навч. посіб. / А. М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2002. – 170 с.
4. **Казарезов А. Я.** Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. / А. Я. Казарезов, О. О. Ципліцька. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили. – 2009. – 248 с.
5. **Карпінський Б. А.** Індикатори фінансової безпеки в контексті збалансованості фінансової системи держави / Б. А. Карпінський // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України : зб. науково-технічних праць. – Львів, 2008. – Вип. 18.2. – С. 131–145.
6. **Пономаренко В. С.** Экономическая безопасность региона: анализ, оценка, прогнозирование / В. С. Пономаренко. – Х. : ИНЖЕК, 2004. – 144 с.
7. **Соловьева А.** Проблемы формирования системы финансово-экономической безопасности в России [Електронний ресурс] / А. Соловьева. – Режим доступу : http://www.sbcinfo.ru/article/10th_

Надійшла до редколегії 21.11.2013