

# ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ ДІЄВОСТІ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДОВИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ

©2018 БУРЕННИКОВА Н. В., ЯРМОЛЕНКО В. О., МАРЧУК Л. М.

УДК 631.1:338:51–77

**Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О., Марчук Л. М. Практика використання дискримінантного аналізу дієвості процесів функціонування сільськогосподарських підприємств на основі показників складових результативності**

У статті розглянуто практику використання методики дискримінантного аналізу для дослідження дієвості процесів функціонування підприємств на основі показників складових частин результативності на прикладі конкретних сільськогосподарських підприємств зернопродуктового підкомплексу. Підкреслено, що при проведенні бенчмаркінгу (як методу конкурентного аналізу) у багатьох випадках при дослідженні процесів функціонування та розвитку підприємств (зокрема сільськогосподарських) виникає необхідність розподілити об'єкти, котрі вивчаються, на окремі групи відповідно до головних стратегічних пріоритетів. Зазначено, що одним із методів, які застосовуються для такого розподілу, є класичний дискримінантний аналіз, котрий дозволяє визначити кількісну межу, яка виділяла би групу підприємств-лідерів з усіх інших підприємств. Виявлено, що визначальним фактором при використанні вказаного методу є вибір низки показників, які характеризують об'єкти і процеси, визначені при застосуванні бенчмаркінгу. Цей вибір, своєю чергою, потребує реалізації відповідних алгоритмів на основі моделювання. Такими показниками обрано авторські показники ефективності та масштабного продукту як складові показники результативності, котрі характеризують будь-який процес та його результати з обох точок зору – якісної та кількісної. Запропоновано авторські підходи до методики групування об'єктів та виокремлення з них стратегічно важливих груп.

**Ключові слова:** бенчмаркінг, дискримінантний аналіз, кількісна межа дискримінації, дієвість процесу, загальний, чистий і масштабний продукти процесу, масштабність, ефективність і результативність процесу, моделі Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка.

Табл.: 4. Формул.: 5. Бібл.: 16.

**Буреннікова Наталія Вікторівна** – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри моделювання та інформаційних технологій в економіці, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

**Ярмоленко Віктор Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, доцент (Вінниця)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

**Марчук Ліна Миколаївна** – асистент кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності, готельно-ресторанної справи та туризму, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: linashmnsk@gmail.com

УДК 631.1:338:51–77

UDC 631.1:338:51–77

**Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. А., Марчук Л. Н. Практика использования дискриминантного анализа действенности процессов функционирования сельскохозяйственных предприятий на основе показателей составляющих частей результативности**

В статье рассмотрена практика использования методики дискриминантного анализа для исследования действенности процессов функционирования предприятий на основе показателей составляющих частей результативности на примере конкретных сельскохозяйственных предприятий зернопродуктового подкомплекса. Подчеркнуто, что при использовании бенчмаркинга (как метода конкурентного анализа) во многих случаях при исследовании процессов функционирования и развития предприятий (в частности, сельскохозяйственных) возникает необходимость распределить изучаемые объекты на отдельные группы в соответствии с основными стратегическими приоритетами. Отмечено, что одним из методов, используемых для такого распределения, является классический дискриминантный анализ, позволяющий определить количественную границу, которая выделяет группу предприятий-лидеров из всех остальных предприятий. Обнаружено, что определяющим фактором при использовании указанного метода является выбор ряда показателей, характеризующих выделенные при использовании бенчмаркинга объекты и процессы. Этот выбор, в свою очередь, требует реализации соответствующих алгоритмов на основе моделирования. Такими показателями выбраны авторские показатели эффективности и масштабного продукта как составляющие части показателя результативности, характеризующие любой процесс и его результаты с обеих точек зрения – качественной и количественной. Предложены авторские подходы к методике группирования объектов и выделения среди них стратегически важных групп.

**Ключевые слова:** бенчмаркинг, дискриминантный анализ, количественная граница дискриминации, действенность процесса, общий, чистый и масштабный продукты процесса, масштабность, эффективность и результативность процесса, модели Буренниковой (Поліщук) – Ярмоленко.

Табл.: 4. Формул.: 5. Библ.: 16.

**Буреннікова Наталія Вікторівна** – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедрою моделювання та інформаційних технологій в економіці, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

**Ярмоленко Віктор Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, доцент (Вінниця)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

**Марчук Ліна Миколаївна** – асистент кафедри менеджменту внешнеэкономической деятельности, гостинично-ресторанного дела и туризма, Винницкий национальный аграрный университет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: linashmnsk@gmail.com

**Burennikova N. V., Yarmolenko V. O., Marchuk L. M. The Practice of Using the Discriminant Analysis of the Efficiency of Processes of Functioning of Agricultural Enterprises on the Basis of Indicators of the Constituent Parts of Performance**

The article considers the practice of using the method of discriminant analysis to study effectiveness of the processes of functioning of enterprises on the basis of indicators of the constituent parts of performance on the example of specific agricultural enterprises of the grain products subcomplex. It is underlined that when using benchmarking (as a method of competitive analysis) in many cases when researching the processes of functioning and development of enterprises (in particular, agricultural) there is a need to distribute the studied objects into individual groups according to the main strategic priorities. It is specified that one of the methods used for such distribution is the classic discriminant analysis, which allows to define the quantitative boundary that distinguishes the group of enterprises-leaders from all other enterprises. It has been found that the determining factor in the use of the specified method is the choice of a number of indicators characterizing the objects and processes allocated by using benchmarking. This choice, in turn, requires implementation of an appropriate algorithms based on simulation. As these indicators serve the authors' indicators of efficiency and scale product, selected as the constituent parts of the performance indicator, characterizing any process and its results from both the qualitative and the quantitative points of view. The authors' own approaches to the method of grouping of objects and allocation of strategically important groups among them have been proposed.

**Keywords:** benchmarking, discriminant analysis, quantitative boundary of discrimination, efficiency of process, general, pure and large-scale products of process, scale, efficiency and effectiveness of process, model of Burennikova (Polishchuk) – Yarmolenko.

Тбл.: 4. Formulae: 5. Bibl.: 16.

**Burennikova Natalia V.** – D. Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Modeling and Information Technologies in Economy, Vinnytsia National Agrarian University (3 Soniachna Str., Vinnytsia, 21008, Ukraine)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

**Yarmolenko Viktor O.** – D. Sc. (Physics and Mathematics), Associate Professor (Vinnytsia)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

**Marchuk Lina M.** – Assistant of the Department of Management of Foreign Economic Activity, Hotel and Restaurant Business and Tourism, Vinnytsia National Agrarian University (3 Soniachna Str., Vinnytsia, 21008, Ukraine)

E-mail: linashmnsk@gmail.com

У багатьох ситуаціях у процесі проведення бенчмаркінгу при дослідженні певних об'єктів виникає необхідність розподілити об'єкти, котрі вивчаються, на окремі групи (класи, категорії) відповідно до головних стратегічних пріоритетів [4, с. 126]. Виникає така необхідність і при дослідженні процесів функціонування та розвитку підприємств (зокрема, сільськогосподарських); при цьому можуть застосовуватися різні методи групування об'єктів та виділення серед них груп, які є стратегічно важливими. Одним із таких методів, як відомо, є дискримінантний аналіз, який дозволяє визначити кількісну межу, котра надавала би можливість виділити групу підприємств-лідерів серед усіх інших підприємств [4]. Розглянемо практичне використання зазначеного методу для аналізу дієвості процесів функціонування підприємств на основі показників складових результативності на прикладі конкретних сільськогосподарських підприємств зернопродуктового підкомплексу. Порівняємо його з авторськими підходами, заснованими на моделях Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка.

У галузях, котрі досліджуються методами дискримінантного аналізу, визначальним фактором є вибір низки показників, які характеризують критичні процеси, обрані при застосуванні бенчмаркінгу (як методу конкурентного аналізу). Щодо показників дієвості різноманітних процесів (як спроможності процесів давати певний результат), то за традиційною схемою часто застосовують поняття ефективності як еквівалент результативності [1; 8; 9; 15 та ін.], хоча існують й інші точки зору щодо цього [5; 7; 10; 12–14 та ін.].

Дослідження дієвості (*of the force*) процесу авторами [2; 11; 16 та ін.] протягом понад 20 років довели, що є сенс розглядати категорію результативності (*of the efficiency*) будь-якого процесу одночасно з кількісного боку (у вигляді характеристики його масштабного продукту) і з якісного, враховуючи ефективність (*effectiveness*) процесу; при цьому виникає потреба використовувати й відповідні показники як індикатори процесу.

Формування авторських підходів до розв'язання проблеми оцінювання дієвості процесу за допомогою складових результативності (від процесу праці – Ярмоленко В. О., Поліщук (Буреннікова) Н. В. (1996 р.) до будь-якого процесу (2012 р.)) розглядалося в роботі [11] (2014 р.) колективної монографії. Особливістю статті [16] (2012 р.) є дослідження складових результативності функціонування складних систем будь-яких типів та рівнів як об'єктів моделювання. У монографії [2] (2017 р.) наведено відповідний модельний і категорійний апарати, котрі пов'язані зі складовими результативності економічного процесу в інноваційному розумінні в кількісному та якісному аспектах, а також новочасні підходи щодо вимірювання цих складових. У ній на конкретних прикладах економічних систем аграрного спрямування презен-

товано методу практичного застосування певного модельного й аналітичного інструментарію.

Що стосується методів дискримінантного аналізу, то не вирішеною частиною проблеми є розкриття і вдосконалення методу використання дискримінантного аналізу для дослідження дієвості процесів функціонування підприємств на основі показників складових частин результативності з метою виявлення оптимальних варіантів дій щодо управління цими процесами.

Метою статті є розв'язання зазначеної проблеми, тобто розкриття, вдосконалення та реалізація методу використання дискримінантного аналізу для дослідження дієвості процесів функціонування підприємств (зокрема, сільськогосподарських) на основі використання показників складових частин результативності. Завдання полягає в тому, щоби визначити кількісну межу, котра виокремлює підприємства групи лідерів від усіх інших підприємств, і розподілити ці підприємства на групи відповідно до певних визначальних пріоритетів. *Практична значущість* роботи полягає в тому, що в ній реалізовано зазначені мету та завдання на прикладі реально діючих сільськогосподарських підприємств зернопродуктового підкомплексу Вінницької області.

З апропонована публікація є продовженням статті [3] з точки зору використання статистичних даних відповідних сільськогосподарських підприємств Вінницької області. Результати попередніх досліджень, які презентовано у статті [3], виявилися необхідними для порівняння з отриманими результатами наших нових досліджень (саме з цим пов'язано використання дещо «застарілих» даних, які стосуються 2011–2015 рр.).

При нових дослідженнях (як і в зазначених попередніх) використовуватимемо авторські моделі Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка складових частин результативності будь-якого економічного процесу та відповідні показники як індикатори дієвості процесу [2; 11; 16 та ін.]. Як завжди в певних умовах, оберемо за основу те, що наслідком будь-якого процесу є його продукти: як користь, як затрати, загальний продукт у вигляді продукту як користі та продукту як затрат, масштабний продукт у вигляді продукту як користі та тієї частини продукту як затрат, котра пропорційна частці продукту як користі в загальному продукті. Показники складових результативності процесу формуватимемо, як і раніше, за допомогою показників відповідних продуктів. При дослідженні процесу застосовуватимемо такі формули:

$$J_R = J_K \cdot J_E = J_K \cdot J_{V/Z} = J_G \cdot J_{1+V/Z}; \quad (1)$$

$$\begin{aligned} J_R &= J_G \cdot J_{1+Z/V} \cdot J_{G/Z} \cdot J_{V/G} = \\ &= J_G \cdot J_{1+Z/V} \cdot J_{G/Z} \cdot J_{1+Z/G}, \end{aligned} \quad (2)$$

де  $J_R$ ,  $J_K$ ,  $J_E$  та інші є індексами зміни певних показників як відношень відповідних показників до базисних.

У наведених формулах:  $V$  – показник загального продукту процесу;  $Z$  – показник його продукту як затрат;  $G = (V - Z)$  – показник продукту як користі процесу;  $K = G + Z \cdot G / V$  – показник його масштабного продукту;  $E = V / Z$  – показник ефективності процесу як відношення показників загального продукту  $V$  і продукту як затрат  $Z$ ;  $R = K \cdot E = K \cdot V / Z = G(1 + V / Z)$  – показник результативності процесу (див. роботи авторів [2; 11; 16 та ін.]).

**З**а приклад щодо об'єкта дослідження вибираємо процес формування валового доходу сільськогосподарських підприємств як підпроцес його виробничої діяльності. Як відомо, процес формування валового доходу є процесом праці та формує частину створення валової доданої вартості (ВДВ) регіону, країни. Він характеризується матеріальними й амортизаційними затратами. Визначивши об'єкт дослідження (процес формування валового доходу сільськогосподарських підприємств), розглянемо зазначений процес на прикладі п'ятих сільськогосподарських підприємств (А, Б, В, Д, Е) зернопродуктового підкомплексу [3]. Конкретизацію певних статистичних даних кожного з цих підприємств ми не надаємо в силу конфіденційності такої інформації за ст. 21 Закону України «Про державну статистику», але зазначимо, що такими підприємствами є: ТОВ «ПоділляЛатІнвест»; ПП «Віта»; ТОВ «Агро-Буг»; ТОВ «Агро-Еталон»; ТОВ «Красне-АгроІнвест» Тиврівського району Вінницької області (конфіденційність забезпечено за допомогою жеребкування щодо цих підприємств).

У табл. 1 наведено середньорічні значення показників виробничої діяльності вказаних підприємств за період 2011–2015 рр., а також загальносередні значення (ЗСЗ) відповідних показників цих

підприємств за період 2011–2015 рр., які розраховано як середньоарифметичні значення показників [3]. У табл. 2 охарактеризовано складові результативності процесу утворення валового доходу кожного з підприємств А, Б, В, Д, Е у порівнянні із ЗСЗ показників цих підприємств, отримані з даних табл. 1 за певними формулами (у тому числі й відповідні індекси) [3].

Для досягнення мети дослідження, поставленої на початку статті, застосуємо методику дискримінантного аналізу для аналізу дієвості процесу утворення валового доходу об'єктів ЗСЗ – А, Б, В, Д, Е. Завдання полягає в тому, щоби спочатку визначити кількісну межу, котра виокремлює підприємства групи лідерів від усіх інших підприємств. Дані, використовувані для розрахунків, наведено в табл. 3. Їх отримано з даних табл. 2.

**Я**к відомо [4, с. 127], для початку здійснення процедури знаходження зазначеної кількісної межі, яку називають дискримінантною лінією, відповідно до кількості груп (двох груп: перша група – підприємства-лідери, друга – інші підприємства) маємо отримати дві вибірки.

Кількість обраних для аналізу ознак – три: обсяг створеного валового доходу підприємств у середньому за рік на одного працівника (тис. грн у фактичних цінах); ефективність процесу утворення валового доходу підприємств (у коефіцієнтах); обсяг масштабного продукту зазначеного процесу в середньому за рік на одного працівника (тис. грн у фактичних цінах). Кількість об'єктів у кожній з двох вибірок (їх називають зразковими) має бути не меншою від кількості ознак об'єктів, обраних для дискримінантного аналізу [4, с. 127]; тобто в нашому прикладі в обидві вибірки необхідно включити не менше, ніж по три підприємства. Ми вибрали по три підприємства, враховуючи

Таблиця 1

Середньорічні значення показників виробничої діяльності підприємств А, Б, В, Д, Е та ЗСЗ показників цих підприємств за період 2011–2015 рр.

Показник	Підприємство					ЗСЗ**
	А	Б	В	Д	Е	
1. Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції, тис. грн	27431,9	13264,8	24979,6	66711,8	25305,14	51538,648
2. Матеріальні затрати, тис. грн	51661,48	7159,3	13323,16	30414,42	11334,86	22778,6440
3. Амортизація, тис. грн	6394,24	481,952	1017,7	19322,12	1732,16	5789,6344
4. Матеріальні затрати та амортизація, тис. грн	58055,72	7641,252	14340,86	49736,54	13067,02	28568,2784
5. Капітальні інвестиції, тис. грн	6522,6	1977,6	1702,8	50118,8	1056,2	12275,6
6. Валовий дохід (дані рядка 1 мінус дані рядка 4), тис. грн	69376,18	5623,548	10638,74	16975,26	12238,12	22970,3696
7. Середньорічна чисельність працівників, осіб	55,2	25	24,2	386,2	56,4	109,4

**Примітка:** загальносередні значення відповідних показників цих підприємств за період 2011–2015 рр.

**Джерело:** розраховано авторами [3] за даними підприємств.

Характеристики складових результативності процесу утворення валового доходу підприємств А, Б, В, Д, Е у порівнянні із ЗСЗ показників цих підприємств за період 2011–2015 рр.

Об'єкт	Характеристика загального продукту процесу		Характеристика продукту як витрат процесу процесу		Характеристика чистого продукту процесу	
	V	$J_V$	Z	$J_Z$	G	$J_G$
ЗСЗ	471,1028	1	261,136	1	209,9668	1
А	2308,549	4,900308	1051,734	4,027534	1256,815	5,985779
Б	530,592	1,126276	305,6501	1,170463	224,9419	1,071321
В	1032,215	2,191061	592,5975	2,269306	439,6173	2,093747
Д	172,739	0,3666694	128,7844	0,4931698	43,95457	0,2093406
Е	448,6727	0,952388	231,6847	0,8872187	216,988	1,033439
Об'єкт	Характеристика якісної складової масштабного продукту процесу		Характеристика масштабного продукту процесу		Характеристика ефективності процесу	
	$1 + Z/V$	$J_{1+Z/V}$	K	$J_K$	E	$J_E$
ЗСЗ	1,5543079	1	326,3531	1	1,804052	1
А	1,4555823	0,9364826	1829,397	5,605578	2,194993	1,216702
Б	1,5760549	1,013991	354,5208	1,086311	1,735946	0,9622484
В	1,5741029	1,012736	692,0029	2,120412	1,741848	0,9655201
Д	1,7455434	1,123036	76,72462	0,235097	1,341304	0,7434952
Е	1,516378	0,975597	329,0358	1,00822	1,936566	1,073454
Об'єкт	Характеристика кількісної складової ефективності процесу		Характеристика якісної складової ефективності процесу		Характеристика результативності процесу	
	$J_{G/Z}$		$J_{V/G}$		R	$J_R$
ЗСЗ	1		1		588,7578	1
А	1,486215		0,8186584		4015,515	6,820317
Б	0,9152969		1,051297		615,4288	1,045301
В	0,9226374		1,046478		1205,364	2,0473
Д	0,4244797		1,751545		102,911	0,1747935
Е	1,164808		0,9215713		637,1994	1,082278

**Примітка:** вартісні показники подано в середньому за рік на одного працівника в тис. грн у фактичних цінах; V – показник чистого доходу від реалізації продукції; Z – показник матеріальних затрат та амортизації; G = (V – Z) – показник валового доходу. Індeksi – у коефіцієнтах як відношення вартісних показників підприємств до відповідних ЗСЗ показників цих підприємств ( $J_K = J_G J_{1+Z/V}$ ,  $J_E = J_{G/Z} J_{V/G}$ ,  $J_R = J_K J_E$ ).

**Джерело:** розраховано авторами [3].

Таблиця 3

Показники для розрахунків за методикою дискримінантного аналізу

Об'єкт	Обсяг валового доходу, тис. грн	Ефективність процесу, коефіцієнти	Обсяг масштабного продукту процесу, тис. грн
(1) ЗСЗ	209,9668	1,804052	326,3531
(2) А	1256,815	2,194993	1829,397
(3) Б	224,9419	1,735946	354,5208
(4) В	439,6173	1,741848	692,0029
(5) Д	43,95457	1,341304	76,72462
(6) Е	216,988	1,936566	329,0358
Сума	2392,28357	10,754709	3608,03422
Середнє значення	398,713928	1,7924515	601,339037

**Джерело:** відповідні дані табл. 2.



їхні виробничі позиції (кількісним критерієм у нашому прикладі є обсяг валового доходу (чистого продукту) в середньому за рік на одного працівника у тис. грн у фактичних цінах як результат процесу):

1 *вибірка*: підприємства А, Б, В (з найбільшими обсягами валового доходу);

2 *вибірка*: об'єкти ЗСЗ, Д, Е (з найменшими обсягами валового доходу).

Зауважимо тепер, що надалі техніку дискримінантного аналізу, запропоновану в роботі [4], ми використовуватимемо, виправивши деякі неточності в ній (с. 128–130).

За даними табл. 3 знаходимо середні значення кожної з ознак по першій і другій вибірках за такими формулами (3):

$$X_i^{(1)} = \sum_{j=1}^{n_1} X_{ij}^{(1)} / n_1, \quad X_i^{(2)} = \sum_{j=1}^{n_2} X_{ij}^{(2)} / n_2, \quad (3)$$

де  $X_i^{(1)}, X_i^{(2)}$  – елементи (координати) векторів-стовпців  $\bar{X}_1$  і  $\bar{X}_2$  при  $i = 1, \dots, m$ ;

$X_{ij}^{(1)}, X_{ij}^{(2)}$  – відповідні показники ознак кожної з двох груп об'єктів, обраних для дискримінантного аналізу;

$n_1, n_2$  – кількість об'єктів у першій і другій вибірках відповідно (у нашому прикладі – табл. 3;  $m = 3$ ;  $n_1 = n_2 = 3$ ).

Тоді за формулами (3) вектори-стовпці по першій і другій вибірках матимуть такий вигляд:

$$\bar{X}_1 = \begin{pmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ X_3^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 640,4581 \\ 1,890929 \\ 958,6402 \end{pmatrix} \text{ (за найбільшим обсягом валового доходу);}$$

саягом валового доходу);

$$\bar{X}_2 = \begin{pmatrix} X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ X_3^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 640,4581 \\ 1,890929 \\ 958,6402 \end{pmatrix} \text{ (за найменшим обсягом валового доходу).}$$

саягом валового доходу).

Наступний крок – знаходження коваріаційних матриць  $S_1$  і  $S_2$  розміром  $(m \times m)$  для першої та другої вибірок відповідно за формулами (4), (5):

$$S_1 = \left( \frac{1}{n_1} \sum_{k=1}^{n_1} (X_{ik}^{(1)} - X_i^{(1)})(X_{jk}^{(1)} - X_j^{(1)}) \right)_{m \times m}; \quad (4)$$

$$S_2 = \left( \frac{1}{n_2} \sum_{k=1}^{n_2} (X_{ik}^{(2)} - X_i^{(2)})(X_{jk}^{(2)} - X_j^{(2)}) \right)_{m \times m}. \quad (5)$$

Після проведення розрахунків за формулами (4), (5) шукані матриці мають такий вигляд (у нашому випадку  $i, j, k = 1, 2, 3$ ;  $n_1 = n_2 = 3$ ):

$$S_1 = \begin{pmatrix} 197628,85586156 & 93,917146323666 & 280423,33599268 \\ 93,917146323666 & 0,046233263614 & 132,7149162145 \\ 280423,33599268 & 132,7149162145 & 398091,0346513 \end{pmatrix};$$

$$S_2 = \begin{pmatrix} 6394,4361840643 & 20,0836067015 & 9457,6094791443 \\ 20,0836067015 & 0,06512612761013 & 29,562425867 \\ 9457,6094791443 & 29,562425867 & 13998,056273266 \end{pmatrix}.$$

Знаходимо оцінку сумарної внутрішньовибіркової дисперсії як суму попередніх матриць  $S_1 + S_2 = S_3$ . Після відповідних розрахунків матимемо:

$$S_3 = \begin{pmatrix} 204023,29204562 & 114,0007530252 & 289880,94547182 \\ 114,0007530252 & 0,11135939122413 & 162,2773420815 \\ 289880,94547182 & 162,2773420815 & 412089,09092457 \end{pmatrix}$$

Знаходимо тепер обернену матрицю. Вона має такий вигляд:

$$S_3^{-1} = \begin{pmatrix} 0,009237648 & 0,029590375 & -0,006509806 \\ 0,029590375 & 21,16698489 & -0,029150512 \\ -0,006509806 & -0,029150512 & 0,00459318 \end{pmatrix}.$$

Розраховуємо значення вектора дискримінантних множників за формулою  $\bar{C} = S_3^{-1}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ . У нашому випадку маємо:

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = \begin{pmatrix} 640,4581 \\ 1,890929 \\ 958,6402 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 156,96979 \\ 1,693974 \\ 244,03784 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 483,48831 \\ 0,196955 \\ 714,60236 \end{pmatrix}.$$

Тоді за останньою формулою отримуємо:

$$\bar{C} = \begin{pmatrix} 0,009237648 & 0,029590375 & -0,006509806 \\ 0,029590375 & 21,16698489 & -0,029150512 \\ -0,006509806 & -0,029150512 & 0,00459318 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 483,48831 \\ 0,196955 \\ 714,60236 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,179799939 \\ -2,35548076 \\ 0,129140827 \end{pmatrix}.$$

Будуємо дискримінантну функцію:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 = -0,179799939x_1 - 2,35548076x_2 + 0,129140827x_3.$$

За дискримінантною функцією знаходимо відповідні її значення для кожного з об'єктів, які маємо згрупувати (табл. 4).

Таблиця 4

Таблиця значень дискримінантної функції

Об'єкт	Значення дискримінантної функції
(1) ЗСЗ	0,14408162
(2) А	5,104317411
(3) Б	1,249581998
(4) В	6,219773621
(5) Д	-1,154163892
(6) Е	-1,084017788
Сума	10,47957297
Середнє значення	10,47957297 / 6 = 1,746595495

Розраховуємо межу дискримінації, визначивши спочатку середні значення дискримінантних функцій

для першої та другої вибірок окремо, а потім знайшовши середнє арифметичне цих значень (у нашому прикладі ця межа збігається із середнім арифметичним усіх значень дискримінантної функції). Після елементарних розрахунків знаходимо, що межа дискримінації дорівнює 1,746595495. Перевищують межу дискримінації об'єкти А, В. Вони належать до першої групи – групи лідерів, причому першим за рейтингом відповідно до значень дискримінантної функції є об'єкт В. Усі інші об'єкти належать до другої групи, причому першим з них за рейтингом (відповідно до значення дискримінантної функції) є об'єкт Б, а потім послідовно – ЗСЗ, Е, Д.

**П**риродно виникає питання про адекватність моделей, заснованих на дискримінантному аналізі. Щодо відповіді на нього, слід зауважити, що такі моделі явно підходять для розв'язання проблеми правильного розподілу об'єктів, котрі вивчаються, на окремі групи відповідно до ключових стратегічних пріоритетів, але, на наш погляд, не завжди вирізняють *об'єкти окремої групи* з точки зору адекватного рейтингу, а тому потребують додаткових досліджень.

Справа в тому, що, як виявилось, дискримінантна функція не завжди правильно оцінює рейтинг об'єктів, котрі виділено в окрему групу (як це впливає з конкретного прикладу, який ми розглядаємо). У нашому випадку (згідно з даними табл. 3) і за обсягом валового доходу (1256,815 тис. грн), і за рівнем ефективності процесу отримання валового доходу (2,194993), і за обсягом масштабного продукту цього процесу (1829,397 тис. грн) підприємство А, яке за межею дискримінації потрапило в одну групу з підприємством В, має вищий рейтинг у порівнянні з підприємством В (з відповідними значеннями показників – 439,6173 тис. грн; 1,741848; 692,0029 тис. грн), що не відповідає рейтингу значень дискримінантної функції (за даними табл. 4) для цих підприємств (підприємству А відповідає менше значення цієї функції (5,104317411) у порівнянні з підприємством В (6,219773621)). Отримані в цьому сенсі результати можна було очікувати, оскільки побудова дискримінантних функцій заснована на розв'язанні систем лінійних рівнянь, а це найчастіше виконується за допомогою пошуку обернених матриць. Стійкість відповідних обчислень, як справедливо зауважують автори роботи [6], дуже залежить від властивостей вихідної матриці, а погана обумовленість матриці призводить до нестійкості оцінок коефіцієнтів дискримінантної функції.

Тепер для порівняння за даними табл. 2 здійснимо розподіл об'єктів на підґрунті авторських підходів, заснованих на моделях Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка, за рівнем результативності процесу утворення валового доходу на дві групи за середнім значенням рівня результативності процесу як кількісної межі дискримінації (рівень результативності процесу

одночасно характеризує процес з обох позицій: рівня ефективності й обсягу масштабного продукту процесу). Середнє значення рівня результативності процесу (межа) дорівнює (за даними *характеристики R результативності процесу* – табл. 2):

$$(588,7578 + 4015,515 + 615,4288 + 1205,364 + 102,911 + 637,1994) / 6 = 1194,196.$$

Тому до першої групи (групи лідерів) належать об'єкти А (рівень результативності – 4015,515 тис. грн) і В (рівень результативності – 1205,364 тис. грн), причому лідером за рейтингом є об'єкт А. До другої групи належать усі інші об'єкти (їх у наявності – 4) у такому порядку за рейтингом: Е (вищий рівень результативності у групі – 637,1994 тис. грн), Б (рівень результативності – 615,4288 тис. грн), ЗСЗ (рівень результативності – 588,7578 тис. грн), Д (рівень результативності – 102,911 тис. грн). Отриманий за цією методикою розподіл на дві групи збігається з розподілом, одержаним на основі дискримінантного аналізу, але, на відміну від останнього, є адекватним.

У статті за приклад дослідження було обрано процес утворення валового доходу підприємства як підпроцес його виробничої діяльності. Усі інші підпроцеси вказаної діяльності (від формування доходу від реалізації продукції до формування чистого прибутку (збитку)) можна досліджувати аналогічно.

## ВИСНОВКИ

При використанні бенчмаркінгу (як методу конкурентного аналізу) в багатьох випадках при дослідженні процесів функціонування та розвитку підприємств (зокрема, сільськогосподарських) виникає необхідність розподілити об'єкти, що вивчаються, на окремі групи (класи, категорії) відповідно до головних стратегічних (визначальних) пріоритетів. При цьому можуть застосовуватися різні методи групування об'єктів та виділення серед них таких груп, які є стратегічно важливими, потребуючи реалізації відповідних алгоритмів на основі моделювання. Одним із таких методів, як відомо, є класичний дискримінантний аналіз, який дозволяє визначити кількісну межу, котра виділяла би групу підприємств-лідерів з усіх інших підприємств. Визначальним при застосуванні зазначеного методу є вибір низки показників, які характеризують об'єкти і процеси, виділені при використанні бенчмаркінгу. За такі показники взято показники ефективності та масштабного продукту як складові показника результативності, що характеризують будь-який процес як з якісної, так і з кількісної точок зору.

Практичну реалізацію методології дискретного аналізу здійснено на прикладі конкретних сільськогосподарських підприємств зернопродуктового підкомплексу. З'ясувалося, що за допомогою методики, заснованої на моделях дискримінантного аналізу, хоча й розв'язано проблему розподілу об'єктів, що вивчалися, на окремі групи з метою виявлення об'єктів-

лідерів відповідно до зазначених пріоритетів, але не вирішено *об'єкти окремої групи* з точки зору адекватного рейтингу, оскільки значення отриманої дискримінантної функції виявилися *неадекватними* оцінками рейтингу об'єктів, виділених в окремі групи.

Більш адекватному оцінюванню рейтингу об'єктів сприятиме, на нашу думку, методика, заснована на моделях Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка, котра запропонована у статті для порівняння. Ця методика групування об'єктів і виділення серед них стратегічно важливих груп ґрунтується на показниках складових результативності. Реалізація такої методики на прикладі реально діючих сільськогосподарських підприємств зернопродуктового підкомплексу вказує на можливість її застосування на мікрорівні з метою прийняття та втілення у практику науково обґрунтованих управлінських рішень. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Большой экономический словарь / авт.-сост. А. Б. Борисов. М. : Книжный мир, 2007. 860 с.
2. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О. Результативність функціонування складних економічних систем аграрного спрямування : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2017. 168 с.
3. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О., Гринчук Т. П. Аспекти результативності інвестиційного забезпечення діяльності сільськогосподарських підприємств. *Бізнес Інформ*. 2017. № 1. С. 108–115.
4. Гордієнко П. Л. Стратегічний аналіз : навч. посіб. Київ : Алерта, 2006. 404 с.
5. Загорна Т. О. Економічна діагностика. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 440 с.
6. Зварич В. І., Лапач С. М. Дискримінантний аналіз і планування експериментів. URL: s-konf.mmi.kpi.ua/imm2017/paper/download/6010/1975
7. Климаш Н. І. Науково-теоретичні аспекти сутності понять «ефективність» та «результативність». *Наукові праці НУХТ*. 2009. № 28. С. 124–125.
8. Лямець В. І., Тевяшев А. Д. Системний аналіз. Вступний курс. 2-е вид., перероб. та допов. Харків : ХНУРЕ, 2004. 448 с.
9. Мочерний С. В. Економічна теорія. Київ : Академія (Альма-матер), 2003. 656 с.
10. Олексюк О. І. Економіка результативності : монографія. Київ : КНЕУ, 2008. 362 с.
11. Поліщук Н. В., Ярмоленко В. О. Генезис авторських підходів до розв'язання проблеми оцінювання дієвості функціонування складних систем за допомогою складових результативності // *Економіка XXI сторіччя: проблеми та шляхи їх вирішення* : монографія / за заг. ред. Г. О. Дорошенка, М. С. Пашкевича. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. С. 359–369.
12. Тесленок І. М., Михайлова О. В., Богаченко О. П. Сучасні підходи до визначення результативності управління підприємством. *Економічний вісник Донбасу*. 2012. № 1. С. 208–212.
13. Тищенко А. Н., Кизим Н. А., Догадайло Я. В. Экономическая результативность деятельности предприятия : монография. Х.: ИД «ИНЖЕК». 2003. 144 с.
14. Федулова Л. І. Менеджмент організацій. Київ : Либідь, 2004. 448 с.
15. Шеремет А. Д., Сайфулин Р. С. Финансы предприятий. М. : ИНФРА-М, 1997. 309 с.
16. Ярмоленко В. О., Поліщук Н. В. Складові результативності функціонування складних систем як об'єкти моделювання. *Вісник Черкаського університету. Сер. : Економічні науки*. 2012. № 33. С. 86–93.

## REFERENCES

*Bolshoy ekonomicheskij slovar* [Great economic dictionary]. Moscow: Knizhnyy mir, 2007.

Buriennikova, N. V., and Yarmolenko, V. O. *Rezultatyvnist funktsionuvannya skladnykh ekonomichnykh system ahrarnoho spriamuvannia* [Effectiveness of functioning of complex economic systems of agrarian direction]. Vinnytsia: VNAU, 2017.

Buriennikova, N. V., Yarmolenko, V. O., and Hrynychuk, T. P. "Aspekty rezultatyvnosti investytsiinoho zabezpechennia diialnosti silskohospodarskykh pidpriemstv" [Aspects of the effectiveness of investment support activities of agricultural enterprises]. *Biznes Inform*, no. 1 (2017): 108-115.

Fedulova, L. I. *Menedzhment orhanizatsii* [Management of Organizations]. Kyiv: Lybid, 2004.

Hordiienko, P. L. *Stratehichnyi analiz* [Strategic analysis]. Kyiv: Alerta, 2006.

Klymash, N. I. "Naukovo-teoretychni aspekty sutnosti poniat «efektyvnist» ta «rezultatyvnist»" [Theoretical and theoretical aspects of the essence of concepts of "efficiency" and "effectiveness"]. *Naukovi pratsi NUKhT*, no. 28 (2009): 124-125.

Liamets, V. I., and Teviashev, A. D. *Systemnyi analiz. Vstupnyi kurs* [System analysis. Introductory course]. Kharkiv: KhNURE, 2004.

Mochernyi, S. V. *Ekonomichna teoriia* [Economic theory]. Kyiv: Akademiia (Alma-mater), 2003.

Oleksiuk, O. I. *Ekonomika rezultatyvnosti* [Efficiency Economics]. Kyiv: KNEU, 2008.

Polishchuk, N. V., and Yarmolenko, V. O. "Henezys avtorskykh pidkhodiv do rozv'iazannia problemy otsiniuvannia diievosti funktsionuvannia skladnykh system za dopomohoiu skladovykh rezultatyvnosti" [Genesis of author's approaches to solving the problem of evaluating the effectiveness of functioning of complex systems with the help of the components of effectiveness]. In *Ekonomika XXI storichchia: problemy ta shliakhy yikh vyreshennia*, 359-369. Dnipropetrovsk: NHU, 2014.

Sheremet, A. D., and Sayfulin, R. S. *Finansy predpriyatiy* [Finance of enterprises]. Moscow: INFRA-M, 1997.

Teslenok, I. M., Mykhailova, O. V., and Bohachenko, O. P. "Suchasni pidkhody do vyznachennia rezultatyvnosti upravlinnia pidpriemstvom" [Modern approaches to determining the effectiveness of enterprise management]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, no. 1 (2012): 208-212.

Tishchenko, A. N., Kizim, N. A., and Dogadaylo, Ya. V. *Ekonomicheskaya rezultativnost deyatelnosti predpriyatiya* [Economic performance of the enterprise]. Kharkiv: ID «INZhEK», 2003.

Yarmolenko, V. O., and Polishchuk, N. V. "Skладovi rezultatyvnosti funktsionuvannia skladnykh system yak obiekty modeliuвання" [Components of the effectiveness of the functioning of complex systems as objects of modeling]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Ser. : Ekonomichni nauky*, no. 33 (2012): 86-93.

Zahorna, T. O. *Ekonomichna diahnostyka* [Economic diagnostics]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury, 2007.

Zvarych, V. I., and Lapach, S. M. *Dyskryminantnyi analiz i planuvannia eksperymentiv*. s-konf.mmi.kpi.ua/imm2017/paper/download/6010/1975