

УДК 336.67

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-41>**Соломянова-Кирильчук К.О.**аспірантка кафедри фінансів
Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»**Solomianova-Kyrylchuk Kateryna**M. Zhukovsky National Aerospace University
"Kharkiv Aviation Institute"**МОДЕЛЬ ДІАГНОСТУВАННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА
ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ****THE MODEL FOR DIAGNOSING
MACHINE-BUILDING ENTERPRISES FAILURE RISK**

У статті розглянуто побудову моделі діагностування ризику банкрутства підприємства. Інститут банкрутства – є одним з основних регуляторних механізмів здорового ринку, але спричиняє негативні наслідки. Тому своєчасне діагностування банкрутства і проблем з платоспроможністю дозволяє максимально нівелювати потрясіння для суб'єктів господарювання. Машинобудування завжди було однією з основоположних галузей вітчизняної економіки і має суттєвий потенціал, щоб стати рушійною силою для позитивних змін в країні. Отже, автором було проаналізовано різноманітні підходи до визначення схильності до банкрутства і запропоновано модель для діагностування ступеню ризику настання банкрутства українських машинобудівних підприємств на основі методу дискримінантного аналізу. Отримана модель характеризується високою точністю і відповідає цілям дослідження. У подальшому буде проводитись її апробація і коригування у обумовлений термін.

Ключові слова: банкрутство, діагностика банкрутства, платоспроможність, дискримінантний аналіз, машинобудування, модель діагностування банкрутства.

В статье рассматривается построение модели диагностирования риска банкротства предприятия. Институт банкротства является одним из основных регуляторных механизмов здорового рынка, но приводит к негативным последствиям. Поэтому своевременное диагностирование банкротства и проблем с платежеспособностью позволяет максимально нивелировать потрясения для субъектов хозяйствования. Машиностроение всегда являлось одной из основополагающих отраслей отечественной экономики. Оно имеет существенный потенциал, чтобы стать движущей силой для позитивных изменений в стране. Автором были проанализированы различные подходы к определению склонности к банкротству и предложена модель для диагностирования степени риска наступления банкротства украинских предприятий машиностроения на основе метода дискриминантного анализа. Полученная модель характеризуется высокой точностью и соответствует целям исследования. В дальнейшем будет проводиться её апробация и корректировка в установленный срок.

Ключевые слова: банкротство, диагностика банкротства, платежеспособность, дискриминант-ный анализ, машиностроение, модель диагностики банкротства.

The article considers the development of the model for failure risk diagnosing of an engineering enterprise. The institution of bankruptcy is one of the main regulatory mechanisms of a healthy market, but it could lead to negative consequences. Therefore, early failure risk diagnosing and solvency problems identification reduces the impact of shock for business entities. Engineering has always been one of the domestic economy fundamental sectors. It has the potential to become a driving force for positive changes in the country. The author analyzed various approaches to determining of tendency to failure. She chose the method of discriminant analysis, as one of the most suitable for the purposes of the study. The author has developed a model for failure risk diagnosing of Ukrainian engineering enterprises on the basis of this mathematical approach and data obtained on the previous stages of the research. Financial statements of more than 270 engineering enterprises of Ukraine were used for purposes of calculations. Each of enterprise belongs to one of the four classes. Each class is characterized by one of the failure risk levels: normal, temporary, insolvency, critical. The author proposed a three-stage model to create a more sensitive model for failure risk diagnosing. A discriminant equation describing the difference between the classes was calculated for each pair of classes. And then the equations were integrated into a system. The key of interpretation for this model was developed. The final model is fundamentally different from the predecessors, since it is a system of equations and it gives for a more respond determination of the enterprise's state. The resulting model is described by high value of statistical indicators. So, it shows high quality of the model. Also the model demonstrates the adequacy of the results and accordance to the objectives of the study. This is a sectoral model for domestic machine building enterprises based on the data of 2013-2018. The next step of the research is further approbation of the model and time-adjustment. As far as the model is built on the data of 2013-2018, it could be update not earlier than 2023.

Key words: failure diagnosing, a discriminant analysis, a model for failure diagnosing, machine building enterprises, insolvency, bankruptcy.

Постановка проблеми. В країнах із сталою ринковою економікою механізм банкрутств є невід'ємним елементом балансу системи, функціонування суб'єктів господарювання, наслідком вільної конкуренції. За довгу історію розвитку цього механізму в країнах з вільним ринком напрацьовано великий досвід з діагностики та подолання криз. Для України ж цей інститут є відносно молодим. У світлі глибоких трансформаційних процесів, за яких вітчизняна економіка опинилася у нестабільному становищі, питання прогнозування, профілактики і ефективного подолання кризових явищ актуалізувалися.

Той чи інший ступень ризику настання банкрутства притаманний підприємствам різних розмірів і галузей. Масові випадки неплатоспроможності викликають системні економічні проблеми. Варто зауважити, що машинобудування завжди було важливою ланкою у народному господарстві України і під час кризи проявляло себе, як одна з найстійкіших галузей. Окрім того, продукція наукомістких інноваційних галузей формує максимальну додану вартість і є характерною для країн з високим потенціалом. Саме такою галуззю безперечно є машинобудування. Водночас існує ряд труднощів, які гальмують розвиток цієї галузі. Зазначені факти зумовили актуальність дослідження антикризових процесів саме у цій галузі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Характерною особливістю аналізу станів підприємства, як складної виробничо-економічної системи є багатовимірність описання цих

станів. Тому віднесення певного стану до того чи іншого класу не є простою задачею і потребує застосування методів багатовимірного аналізу [1, с. 44]. Останні є найбільш дієвим інструментом дослідження соціально-економічних процесів, що описуються великою кількістю характеристик.

Тому вітчизняними та зарубіжними дослідникам було запропоновано багато різноманітних статистичних, математичних і програмних технологій для розробки моделей діагностування банкрутства, як то імітаційне моделювання, нечітка логіка [2], логіт модель [3], імітаційне моделювання [1], факторний аналіз [4], штучні нейронні мережі [5; 6], еволюційні алгоритми і метод опорних векторів [7].

Але найбільша кількість розроблених моделей спирається саме на математичний апарат дискримінантного аналізу, оскільки він виявив себе як той, що є оптимальним за співвідношенням якість/ресурсоемність діагностування.

В той самий час існуючі методи діагностування банкрутства, що ґрунтуються на дискримінантному аналізі, мають такі недоліки:

- діагностування стану підприємства зводиться до віднесення його до однієї з двох категорій: банкрут/не банкрут;
- не враховується необхідність часового коригування і відмінність тих самих показників діяльності підприємств для представників різних галузей;
- добір показників до моделі не формалізовано, отже не враховано кореляцію між ними, а деякі з них недостатньо забезпечують різницю

між суміжними класами досліджуваних об'єктів одночасно із близькістю значень в середні класів.

Отже, **метою статті** є формування остаточної системи показників, по-будування такої моделі діагностування ступеню ризику настання банкрутства, яка б нівелювала зазначені недоліки. А також складання рекомендацій щодо інтерпретації результатів, отриманих за допомогою розробленої моделі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Автором дослідження було запропоновано методика добору показників для побудови моделі діагностування ризику банкрутства, що її викладено у [8]. Основним принципом методики є забезпечення якнайбільшої різниці між значеннями коефіцієнтів для підприємств, що належать до суміжних класів. Отже, на основі цієї методики, оновленої і доповненої навчальної вибірки фінансових звітностей підприємств, було визначено наступні показники для суміжних класів для використання при побудові моделей:

1. Малоімовірний/невеликий ступінь ризику банкрутства – 6 показників:

- коефіцієнт абсолютної ліквідності;
- коефіцієнт маневреності власних оборотних засобів (ВОЗ);
- коефіцієнт ліквідної платоспроможності;
- частка незавершеного виробництва у запасах;
- коефіцієнт фінансової стійкості;
- частка власних оборотних засобів в активах.

2. Невеликий/високий ступінь ризику банкрутства – 9 показників;

- частка ВОЗ в активах;
- коефіцієнт абсолютної ліквідності;
- коефіцієнт оборотності іммобільних активів;
- коефіцієнт оборотності незавершеного виробництва;
- рентабельність продукції;
- забезпеченість запасів ВОЗ;
- частка основних засобів у активі;
- фондвіддача;
- коефіцієнт зносу основних засобів.

3. Високий/критичний ступінь ризику банкрутства – 9 показників:

- рентабельність виробництва;
- забезпеченість оборотних активів ВОЗ;
- частка основних засобів у активі;
- коефіцієнт оборотності іммобільних активів;
- коефіцієнт швидкої ліквідності;
- коефіцієнт оборотності запасів;
- операційний цикл;
- коефіцієнт абсолютної ліквідності;
- коефіцієнт фінансової стабільності.

Як було зазначено вище, для побудови моделі автором використовувався багатовимірний дискримінантний аналіз, але для того,

щоб забезпечити максимальну диференціацію стану підприємств за результатами аналізу, вирішено розробити систему рівнянь.

Цей математико-статистичний метод на даному етапі дослідження містить в собі дві процедури: інтерпретацію і класифікацію. У першому випадку вирішується задача, так званого, апостеріорного сегментування [9, с. 230] або задача класифікації. Остання має на увазі отримання функції, що забезпечує можливість віднесення нових досліджуваних об'єктів, що не відносяться до навчальної сукупності, до одного чи іншого класу [10, с. 7]. Характеристиками, що використовуються для диференціації одного класу від іншого називаються дискримінантними змінними. У загальному випадку кількість змінних необмежена, але в сумі кількість об'єктів навчальної сукупності має завжди перевищувати кількість змінних якнайменше на два [11, с. 84]. Але дослідники, що використовують цей метод у економічних дослідженнях зазвичай обмежуються 3-6 змінними. Це доцільна кількість змінних за умови, що робота з кінцевою моделлю має характеризуватися експлуатаційною якістю і відповідати принципам: максимізації точності, мінімізації ресурсів для її використання [12; 13].

Отже автором було вирішено оптимізувати кількість коефіцієнтів у моделі в процесі побудови дискримінантних функцій. Усі розрахунки проводились за допомогою ППП Statistica. Програма повертає дві функції для одного і другого класу. Щоб визначити приналежність об'єкту розраховують сумарний класифікаційний показник для кожного з двох рівнянь. Об'єкт відносять до того класу, сумарний показник якого виявиться більшим.

Неважко визначити, що за допомогою елементарних математичних перетворень можна отримати єдину функцію, у якій сумарний класифікаційний показник буде дорівнювати 0. Для цього необхідно послідовно відняти частини рівнянь (1):

$$Z_1 - Z_2 = \sum (n_i - m_i) \cdot x_i \quad (1)$$

де n_i – значення коефіцієнту для рівняння для першого класу;

m_i – значення коефіцієнту для рівняння для другого класу;

x_i – значення змінної;

Z_1 – результуючий показник для рівняння для першого класу;

Z_2 – результуючий показник для рівняння для другого класу;

Отже, якщо:

$Z_1 > Z_2$ – результуючий показник буде позитивним, отже досліджуваний об'єкт буде відноситься до першого класу;

$Z_1 < Z_2$ – результуючий показник буде від'ємним, отже досліджуваний об'єкт буде відноситись до другого класу.

$Z_1 = Z_2$ – результуючий показник буде дорівнювати 0, отже буде неві-значено, до якого класу відноситься досліджуваний об'єкт.

Для пари класів підприємства з низьким і підприємства з середнім ризиком настання банкрутства статистично значущу різницю показали 6 коефіцієнтів. Ця кількість відповідає тим принципам, що автором було визначено раніше, тому на їх базі і побудуємо дискримінантну модель з узагальненим рівнянням. Отримані значення коефіцієнтів зазначено у таблиці 1.

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів для дискримінантних рівнянь для діагностування підприємств пари класів з низьким та середнім рівнем ризику настання банкрутства

№ Коефіцієнту у первісній вибірці	I_N	I_T	I_{NT}
12	20,18	14,67	5,51
28	12,54	2,98	9,56
22	83,65	91,31	-7,66
32	37,60	26,19	11,41
36	1,27	-5,94	7,21
37	0,00	0,00	0,00
Вільний член	-55,67	-40,31	-15,36

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

Оскільки множник при коефіцієнті № 37 дорівнює нулю, то його добуток буде дорівнювати нулю, отже можна знехтувати цим членом рівняння і не записувати його у результуючу функцію, що увійде до моделі діагностування ступені ризику банкрутства. Функція матиме вигляд

$$I_{NT} = 5,51 \cdot x_{11} + 9,56 \cdot x_{12} - 7,66 \cdot x_{13} + 11,41 \cdot x_{14} + 7,21 \cdot x_{15} - 15,36 \quad (2)$$

де, I_{NT} – інтегральний показник для визначення приналежності досліджуваного об'єкту до класу N або T;

x_{11} – частка незавершеного виробництва у запасах;

x_{12} – частка ВОЗ в активах;

x_{13} – коефіцієнт фінансової стійкості;

x_{14} – коефіцієнт маневреності ВОЗ;

x_{15} – коефіцієнт абсолютної ліквідності.

Для пари класів підприємства з середнім ризиком і з високим ризиком настання банкрутства статистично значущу різницю показали 10 коефіцієнтів. Отже, було побудовано модель на основі усіх цих показників та оцінено статистичний вклад у якість отриманої моделі кожного з них. Використаємо показник окре-

мої лямбда Вілкса. Цей показник демонструє наскільки великий вклад вносить змінна у дискримінацію між класами [14]. Вона тим цінніша, чим менша. А також показник р-значення, який відображає достовірність цього припущення. Якщо р-значення нижче за 0,05, то можемо стверджувати, що наша гіпотеза достовірна з вірогідністю 95%. Отже, було відкинута чотири коефіцієнти, у яких значення окремої лямбда було найбільшим при р-значенні нижчим за 0,05 (таблиця 2).

Таблиця 2

Значення Лямбда Вілкса і р-значення коефіцієнтів, що увійшли у первісне дискримінантне рівняння для діагностування підприємств пари класів з середнім та високим рівнем ризику настання банкрутства

№ Коефіцієнту у первісній вибірці	Окрема лямбда	р-значення
28	0,8736	0,0003
36	0,6316	0,0000
42	0,9436	0,0185
45	0,8659	0,0002
51	0,9605	0,0499
5	0,9888	0,2996
7	0,9942	0,4558
8	0,9829	0,1989
16	0,9709	0,0933

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

Отже, відкинемо коефіцієнти з найнижчим значенням Лямбда Вілкса та р-значенням більшим за 0,05. Такими виявилися коефіцієнти під номерами: 5, 7, 8 і 16. Модель було уточнено на основі п'яти коефіцієнтів. Таким чином було отримано дискримінантну функцію:

$$I_T = 6,20 \cdot x_{21} + 11,10 \cdot x_{22} - 0,43 \cdot x_{23} + 0,29 \cdot x_{24} + 2,16 \cdot x_{25} - 6,99 \quad (3)$$

де, I_T – інтегральний показник для визначення приналежності досліджуваного об'єкту до класу T або I;

x_{21} – частка ВОЗ в активах;

x_{22} – коефіцієнт абсолютної ліквідності;

x_{23} – коефіцієнт оборотності іммобільних активів;

x_{24} – коефіцієнт оборотності незавершеного виробництва;

x_{25} – рентабельність продукції.

Для пари класів підприємства з високим ризиком і з критичним ризиком настання банкрутства статистично значущу різницю показали 9 коефіцієнтів. Результуючу дискримінантну функцію було визначено за тими самими принципами, що й у попередньому випадку (таблиця 3).

Таблиця 3
Значення Лямбда Вілкса и р-значення коефіцієнтів, що увійшли у первісне дискримінантне рівняння для діагностування підприємств пари класів з високим та критичним рівнем ризику настання банкрутства

№ Коефіцієнту у первісній вибірці	Окрема лямбда	р-значення
53	0,6923	0,0000
17	0,9245	0,0088
5	0,7055	0,0000
42	0,9698	0,1012
35	0,9939	0,4644
10	0,9959	0,5509
39	0,9274	0,0102
36	0,9545	0,0434
21	0,9353	0,0156

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

Таким чином у моделі залишилось шість коефіцієнтів, що відповідають принципам, які були визначені раніше. Коефіцієнти при змінних у дискримінантному рівнянні наведено у таблиці 4.

Таблиця 4
Значення коефіцієнтів для дискримінантних рівнянь для діагностування підприємств пари класів з високим та критичним рівнем ризику настання банкрутства

№ Коефіцієнту у первісній вибірці	I_1	I_c	I_{1c}
53	-4,91	-18,69	13,79
17	-0,15	-1,03	0,88
5	10,06	27,32	-17,26
39	0,00	0,00	0,00
21	0,01	-0,55	0,55
36	5,14	-7,78	12,92
Вільний член	-2,43	-17,00	14,57

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

Оскільки множник при коефіцієнті № 39 прямує до нуля, то його добуток також прямує до нуля і його вклад у результуюче значення буде нікчемним. Отже знехтування цим членом при формуванні остаточного рівняння істотно не вплине на результати дослідження, але заощадить розрахункові потужності. Дискримінантне рівняння матиме вигляд

$$I_{1c} = 13,79 \cdot x_{31} + 0,88 \cdot x_{32} - 17,26 \cdot x_{33} + 0,55 \cdot x_{34} + 12,92 \cdot x_{35} - 14,57 \quad (4)$$

де, I_{1c} – інтегральний показник для визначення приналежності досліджуваного об'єкту до класу Т або І;

x_{31} – рентабельність виробництва;
 x_{32} – забезпеченість ОА ВОЗ;
 x_{33} – частка основних засобів у активі;
 x_{34} – коефіцієнт фінансової стабільності;
 x_{35} – коефіцієнт абсолютної ліквідності.

Отже, три дискримінантні рівняння побудовано. На їх основі побудуємо модель для діагностування ступеню ризику настання банкрутства і неплатоспроможності, яку представлено у вигляді наступної системи рівнянь:

$$\begin{cases} I_{1c} = 13,79 \cdot x_{31} + 0,88 \cdot x_{32} - 17,26 \cdot x_{33} + 0,55 \cdot x_{34} + 12,92 \cdot x_{35} - 14,57 \\ I_{T1} = 6,20 \cdot x_{21} + 11,10 \cdot x_{22} - 0,43 \cdot x_{23} + 0,29 \cdot x_{24} + 2,16 \cdot x_{25} - 6,99 \\ I_{NT} = 5,51 \cdot x_{11} + 9,56 \cdot x_{12} - 7,66 \cdot x_{13} + 11,41 \cdot x_{14} + 7,21 \cdot x_{15} - 15,36 \end{cases} \quad (5)$$

Визначення ступеню платоспроможності досліджуваного підприємства на основі запропонованої моделі відбувається на основі ключа інтерпретації, який представлено у таблиці 5.

Тобто порядок визначення ступеню неплатоспроможності наступний. Послідовно розраховуються інтегральні показники для кожної функції, починаючи з I_{1c} . Якщо значення інтегрального показника від'ємне, то розраховується інтегральний показник для наступного рівняння. Якщо розрахований інтегральний показник для наступного рівня буде більший нуля, то необхідно припинити розрахунки. Якщо ні – то продовжувати згідно зазначеного принципу.

Варто також звернути увагу на те, що порядок і умови розрахунків мають бути чітко витримані. Це пов'язано з тим, що у перше і друге рівняння входять показники, що розраховуються на основі ВОЗ, відповідно для неплатоспроможного підприємства, результати за цими рівняннями можуть бути викривлені.

Для цілей поглибленого аналізу стану підприємства можна враховувати симетричну «туманну» зону. Якщо об'єкт потрапляє до неї, то варто провести додаткові дослідження для більш чіткого віднесення підприємства до того чи іншого класу неплатоспроможності. Але не варто забувати, що диференціація підприємств згідно моделі досить висока і додаткові розрахунки іноді, особливо при експрес-діагностиці, є зайвими.

Кожна методика або модель має відповідати певним критеріям серед яких чільне місце посідають достовірність і адекватність. Перевірка цих критеріїв зазвичай проводиться за двома напрямками: тестування на основі визначення статистичних показників (таблиця 6) і апробація на зразках.

Сукупна помилка для усієї моделі складає 2,22%, тобто 6 випадків некоректної класифікації з 270 спостережень.

Усі отримані статистичні показники знаходяться у межах норми, а враховуючі поглибленість діагностики, є достатньо високими. Доля

Таблиця 5

Інтерпретація результатів дослідження підприємства на основі розробленої моделі

Функція	Номер комбінації	Значення інтегрального показника для функції	Інтерпретація значення
I_{LC}	1.1	≤ 0	Критична неплатоспроможність
	1.2	> 0	
I_{TL}	2.1	≤ 0	Підприємство неплатоспроможне
	2.2	> 0	
I_{NT}	3.1	≤ 0	Поточна неплатоспроможність
	3.2	> 0	
			Платоспроможне підприємство

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

Таблиця 6

Статистичні показники, що характеризують розроблену модель

Функція	Показники					
	Коефіцієнт детермінації, %	Лямбда Вілкса	Критерій Фішера (критичне значення)	α -помилка, %	β -помилка, %	Сукупна помилка, %
I_{NT}	83,85	0,1615	51,05 (6,59)	0,00	0,00	0,00
I_{TL}	72,42	0,2758	52,51 (5,10)	12,12	0,00	3,78
I_{LC}	77,44	0,2256	52,05 (6,91)	0,00	6,90	2,04

Джерело: складено автором на підставі розрахунків

помилки може бути пояснена наступними факторами:

- низька якість спостережень у підгрупі N, що пов'язано, насамперед з тим, що більшість вітчизняних підприємств мають той чи інший ступінь неплатоспроможності;
- необ'єктивність даних наданих підприємствами;
- неможливість врахування якісних факторів;
- велика кількість груп, що мінімізує дискримінацію об'єктів між ними;
- багаторівневість моделі, що дає переваги при діагностиці підприємства, але може спричинити додаткові похибки класифікації;
- погрішності при розрахунках;
- інші фактори.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розроблена модель для діагностування ступеню ризику настання банкрутства машинобудівного підприємства має цілу низку позитивних характеристик. А саме:

- враховує галузеву структуру;
- ґрунтується статистичних даних українських підприємств, що обумовлює її пристосованість до вітчизняної економіки, на відміну від загальновідомих зарубіжних методик;

- дозволяє проводити постійний моніторинг ситуації на підприємстві та своєчасно реагувати на негативні зміни;

- дає можливість визначити ступінь ризику настання банкрутства підприємства, а не лише констатувати його наявність чи відсутність.

Розроблена модель є принципово відмінною від існуючих дискримінантних моделей, оскільки являє собою систему рівнянь, і показує достатньо високі результати по відношенню до них. Таким чином модель може використовуватись для визначення ступеню ризику настання банкрутства українських підприємств машинобудування вже сьогодні:

- у банківському і страховому секторі;
- секторі державних і корпоративних фінансів;
- для самодіагностики підприємств;
- навчальних цілях.

Враховуючи нестабільність економіки держави деякі фахівці пропонують переглядати отримані результати 1 раз у 5 років. Дана модель охоплює проміжок часу 2013-2018 роки, тобто модель може використовуватись без коригувань до 2023 року. Подальші дослідження будуть спрямовані на тестування і апробацію розробленої методики, а також удосконалення з використанням нових даних.

Список використаних джерел:

1. Клебанова Т.С., Грачев В.И., Раєвнева Е.В., Гурьянова Л.С., Полякова О.Ю. Механизмы и модели управления кризисными ситуациями : монография. Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2007. 200 с.
2. Куріненко О.В. Побудова трендів в трансформованих моделях діагностики банкрутства підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство»*. 2017. Вип. 14(1). С. 173–177.

3. JA. Ohlson. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 1980. Vol. 18(1). P. 109–131.
4. Пустовгар С.А. Діагностика банкрутства підприємства з використанням технології факторного аналізу. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2013. № 43. С. 175–181.
5. Neves, J.C., Vieira, A.S. Improving Bankruptcy Prediction with Hidden Layer Learning Vector Quantization. *European Accounting Review*. 2006. № 15(2). P. 253–271. DOI:10.1080/09638180600555016
6. Тимошук О.Л., Дорундяк К.М. Оцінювання ймовірності банкрутства підприємств за допомогою дискримінантного аналізу та нейронних мереж. *Системні дослідження та інформаційні технології*. 2018. № 2. С. 22–34.
7. Fan, A., Palaniswami, M. Selecting bankruptcy predictors using a support vector machine approach. In *Proceedings of the IEEE-INNS-ENNS International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2000)*. 2000. Vol. 6. P. 354–359.
8. Соломянова-Кирильчук К.О., Гребенікова О.В. Формування системи показників діагностування ризику банкрутства підприємств машинобудування. *Часопис економічних реформ*. 2019. № 1. С. 67–75.
9. Ямпольская Д.О., Пилипенко А.И. Маркетинговый анализ: технология и методы проведения : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. Москва : Издательство Юрайт. 2018. 2-е изд., перераб. и доп. 268 с.
10. William R. Klecka, Gudmund R. Iversen. Discriminant Analysis. A Sage university paper. Series: Quantitative applications in the social sciences. 1980. Vol. 19. 71 p.
11. Ким Дж.О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / под ред. И.С. Енюкова. Москва : Финансы и статистика. 1989. 215 с.
12. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики : учебное пособие. 2-е изд., дополненное. СПб. : Питер. 2010. 496 с.
13. Евсюков В.Н. Методика работы над кандидатской диссертацией : учебное пособие. Изд. 4-е, исправл. и доп. Оренбург : ГОУ ОГУ. 2007. 531 с.
14. Электронный учебник по статистике компании StatSoft, Inc., создателя системы STATISTICA. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (дата звернення: 01.06.2016).

References:

1. Klebanova T.S., Grachev V.I., Raevneva E.V., Guryanova L.S., Polyakova O.Yu. (2007). *Mehanizmy i modeli upravleniya krizisnymi situatsiyami: monografiya* [Mechanisms and models of crisis management: a monograph]. Harkov : ID "INZhEK". (in Russian)
2. Kurinienko O.V. (2017). *Pobudova trendiv v transformovanykh modeliakh diahnostryky bankrutstva pidpriemstva* [Building trends in transformed business inspection bankruptcy models]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya "Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo"*, 14(1), 173–177. (in Ukrainian)
3. JA. Ohlson. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 1980. Vol. 18(1). P. 109–131.
4. Pustovhar C.A. (2013). *Diahnostryka bankrutstva pidpriemstva z vykorys-tanniam tekhnolohii faktornoho analizu* [Diagnosis of bankruptcy of the enterprise using factor analysis technology]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, 43, 175–181. (in Ukrainian)
5. Neves, J.C., Vieira, A.S. Improving Bankruptcy Prediction with Hidden Layer Learning Vector Quantization. *European Accounting Review*. 2006. № 15(2). P. 253–271. DOI:10.1080/09638180600555016
6. Tymoshchuk O.L., Dorundiak K.M. (2018). *Otsiniuvannya ymovirnosti bankrutstva pidpriemstv za dopomohoiu dyskryminantnoho analizu ta neironnykh merezh* [Estimation of the probability of bankruptcy of enterprises through discriminant analysis and neural networks]. *Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnolohii*, 2, 22–34. (in Ukrainian)
7. Fan, A., Palaniswami, M. Selecting bankruptcy predictors using a support vector machine approach. In *Proceedings of the IEEE-INNS-ENNS International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2000)*. 2000. Vol. 6. P. 354–359.
8. Solomianova-Kyrylchuk K.O., Hrebenikova O.V. (2019). *Formuvannya systemy pokaznykiv diahno-stuvannya ryzyku bankrutstva pidpriemstv mashynobuduvannya* [Formation of a system of indicators of risk bankruptcy of enterprises of mechanical engineering]. *Chasopys ekonomichnykh reform*, 1, 67–75. (in Ukrainian)
9. Yampolskaya D.O., Pilipenko A.I. (2018). *Marketingovyy analiz: tehnologiya i metodyi provedeniya: uchebnik i praktikum dlya bakalavriata i magistratury* [Marketing analysis: technology and methods of conducting: a textbook and a workshop for undergraduate and graduate programs]. Moskva : Izdatelstvo Yurayt. 2-е изд., pererab. i dop. (in Russian)
10. William R. Klecka, Gudmund R. Iversen. Discriminant Analysis. A Sage university paper. Series: Quantitative applications in the social sciences. 1980. Vol. 19. 71 p.
11. Kim Dzh.O. (1989). *Faktornyiy, diskriminantnyiy i klasternyy analiz* [Factor, discriminant and cluster analysis] / pod red. I.S. Enyukova. Moskva : Finansyi i statistika. (in Russian)

12. Krass M.S., Chupryinov B.P. (2010). Matematicheskie metody i modeli dlya magistrantov ekonomiki : uchebnoe posobie [Mathematical methods and models for undergraduates in economics: a tutorial]. 2-e izd., dopolnennoe. SPb. : Piter. (in Russian)
13. Evsyukov V.N. (2007). Metodika raboty nad kandidatskoy dissertatsiey : uchebnoe posobie [Methods of working on a PhD thesis: study guide]. Izd. 4-e, ispravl. i dop. Orenburg : GOU OGU. (in Russian)
14. Elektronnyy uchebnyk po statistike kompanii StatSoft, Inc., sozdatelya sistemy STATISTICA [Electronic textbook on statistics of StatSoft, Inc., the creator of the STATISTICA system]. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (data zvernennya: 01.06.2016). (in Russian)