

УДК 519.22:629.33

І. В. Кривов'язюк,

к.е.н., професор кафедри економіки та підприємництва, Луцький національний технічний університет

Я. О. Кость,

аспірант кафедри економіки та підприємництва, Луцький національний технічний університет

## МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФІНАНСОВІЙ ДІАГНОСТИЦІ ПІДПРИЄМСТВ

*В статті розкрито інструментарій та основні етапи математико-статистичного моделювання в процесі реалізації фінансової діагностики підприємства. Визначальна увага приділена можливості застосування підходу в сучасних економічних умовах. Обґрунтовано переваги й недоліки прикладної математико-статистичної моделі, що побудована на матеріалах автомобілебудівних підприємств України.*

*In the article the main stages and tools of mathematical-statistical modeling in the process of financial business diagnosis are showed. The main attention is paid to defining possible approach in the current economic conditions. The advantages and disadvantages of applied mathematical-statistical models based on materials of automobile enterprises of Ukraine are proved.*

**Ключові слова:** фінансова діагностика підприємства, економіко-математичні методи і моделі, математико-статистичний підхід

**Вступ.** Управління фінансовою діяльністю сучасного промислового підприємства є складним багатоаспектним завданням. Основні цілі, досягнення яких свідчить про ефективність фінансового менеджменту, такі: гнучкість фінансового планування, оптимальна структура розподілу фінансових ресурсів, мінімізація фінансових ризиків та, звісно, якісна аналітична робота.

Нинішній стан національної економіки загалом та промислового сектора зокрема надає фінансам підприємств першорядного значення, що визначає важливість проведення фінансової діагностики, оцінки кількісних та якісних показників діяльності, з'ясування основних тенденцій.

Аналіз наукових джерел дозволяє виділити чотири основні підходи до фінансової діагностики: експертні методи, економіко-математичні методи, штучні інтелектуальні системи, методи оцінювання фінансового стану [1, с. 33].

Експертне дослідження має на меті підвищення обґрунтованості задач, що не можуть бути в повній мірі описані математично, оскільки являються "слабо структурованими". Найбільш поширені види експертизи – ранжування, множинні і парні порівняння, сортування, бальні оцінки [2, с. 17-18]. Використання експертних методик обмежене значною ймовірністю постановки суб'єктивних діагнозів, можливим виникненням неузгодженості думок експертів, складністю формалізації експертних оцінок.

Подібним до попереднього є підхід до узагальнення параметрів поточної ситуації, який ґрунтується на теорії штучного інтелекту.

Здатність людського інтелекту приймати правильні рішення за наявності неповної й нечіткої інформації спонукало науковців до побудови математичного апарату, який повною мірою зможе повторити цю здатність людини [3, с. 69]. Результати використання підходу відзначаються високою точністю відтворення вихідної статистики, здатністю до її узагальнення, можливістю адаптації під час навчання на реальних даних. Поряд із цим, побудова моделей штучного інтелекту є досить трудомісткою задачею, оскільки база знань для навчання має охоплювати усю множину можливих ситуацій.

Моделі оцінки фінансового стану зазвичай представлені поєднанням традиційних методів фінансового аналізу (горизонтального та вертикального аналізу звітності, трендового аналізу, аналізу відносних показників, факторного аналізу). Підхід базується на встановленні формалізованих залежностей між окремими статтями фінансової звітності, тому основною перевагою його використання є простота алгоритмів дослідження. Недоліки зазначеного підходу наступні [4, с.87-92]: неврахування галузевих особливостей об'єкту аналізу; недостатнє теоретичне та емпіричне обґрунтування критичних точок (чи інтервалів) для окремих фінансових індикаторів, як наслідок, довільність фіксування нормативних значень фінансових показників; суб'єктивність формування вибірки показників, які підлягають аналізу та не врахування критерію мультиколінеарності; неврахування (або суб'єктивність врахування) факту різної вагомості впливу окремих показників на загальні результати аналізу; ігнорування показників, які розраховуються на базі чистого грошового потоку.

Досить широко представлена різноманітними напрацюваннями методологія економіко-математичного моделювання. Дійсно, вклад математики в економічні дослідження величезний, адже це є "поєднанням гарного інструменту із гарним вихідним матеріалом" [5]. Економіко-математичні методи й моделі визнані в ряді праць [5-7] найзручнішими з позицій практичного впровадження. Водночас питання про достовірність результатів їх застосування є досить дискусійним в сучасній управлінській науці.

Опрацювання методології фінансової діагностики з позицій можливості її прикладного використання вимагає передовсім розуміння того, що не існує універсальної моделі фінансової діагностики, її вибір є індивідуальним для окремо взятого дослідження і вимагає здійснення експериментальної апробації

альтернатив, проведення ґрунтового аналізу отриманих результатів.

**Постановка задачі.** Здійснюючи дане дослідження, ми переслідували наступні цілі:

- побудувати модель фінансової діагностики за допомогою інструментарію математико-статистичного аналізу;

- довести здатність моделі сигналізувати про настання несприятливої для підприємства ситуації, об'єднати сигнали різної сили впливу та відобразити ситуацію із математичною точністю й конкретним діагнозом на виході;

- проаналізувати переваги обраного підходу, перспективи подальшого управління діяльністю підприємства на базі одержаних результатів;

- встановити труднощі побудови моделі й шляхи усунення вад, пов'язаних із одержанням результатів.

Дослідження передбачає комплексне використання методів фінансового аналізу, аналізу кореляцій та множинної регресії, кластерного аналізу, середніх та відносних величин.

Також варто підкреслити, що дослідження проведено на матеріалах такої стратегічно важливої сфери для економіки будь-якої країни як автомобілебудування.

**Результати.** Здійсненню власне дослідження передують побудова інформаційного підґрунтя. Первинна вибірка підприємств проводилася за ознакою виду економічної діяльності "виробництво автомобілів", до якої увійшло 57 діючих суб'єктів господарювання. Проведене дослідження показало, що лише 13 із них спеціалізуються на виробництві автомобільної техніки для широкого кола споживачів, тоді як більша частина підприємств мають інший вид основної діяльності (виробництво спецавтотехніки (автокрани, комунальна спецтехніка, пожежно-рятувальні автомобілі, автоцистерни, самоскиди, спортивні автомобілі), автозапчастин та комплектуючих, продаж автомобільної техніки та комплектуючих, надання послуг ремонту та технічного обслуговування).

В подальшому аналізі приймало участь 13 виробників автотранспортних засобів. Аналіз даних про виробництво основних видів продукції (легкових та вантажних авто, автобусів) засвідчив, що більшість підприємств (10, а саме: ПАТ "Автомобільна Компанія "Богдан Моторс", ВАТ "Черкаський автобус", ТОВ "ХАЗ "АнтоРус", ЗАТ "ЗАЗ", ЗАТ "БАЗ", ЗАТ "Завод комунального транспорту", ВАТ "Стрий Авто", ЗАТ "КамАЗ-УТК", ВАТ "Часівоярський ремзавод", ЗАТ "ЧАЗ") виробляють автобуси, 4 – легкові автомобілі (ПАТ "Автомобільна Компанія "Богдан Моторс", ЗАТ "ЗАЗ", ТОВ "КрАСЗ", ЗАТ "Єврокар"), 5 – вантажні автомобілі (ПАТ "Автомобільна Компанія "Богдан Моторс", ВАТ "Черкаський автобус", ЗАТ "ЗАЗ", ТОВ "КрАСЗ", ВАТ ХК "АвтоКрАЗ").

За результатами пошуку даних про діяльність відібраних підприємств довелося виключити із подальшого дослідження ТОВ "Херсонський автоскладальний завод "АнтоРус" у зв'язку із недостатністю наявних інформаційних джерел.

Таким чином, представницька вибірка підприємств для діагностики становить 12 господарюючих суб'єктів, по яких було сформовано інформаційну базу із даних оприлюдненої фінансової звітності. Період діагностики – 2004-2008 рр. Спостереженнями в контексті даного дослідження є ситуації, встановлені із періодичністю в 1 рік, що приймаються за випадкові в рамках нормально розподіленої сукупності, а аналізованими ознаками є значення індикаторів.

Зважаючи на те, що рекомендована [8, с.72] кількість проведених для кореляційного аналізу спостережень має перевищувати число аналізованих ознак у 3-4 рази, довелося скоротити попередньо сформований набір індикаторів відповідно числу ситуацій, що розглядаються.

Значення 24-х відібраних індикаторів послужили основою для побудови матриці коефіцієнтів їх парної кореляції. Для подальшого аналізу залишені лише ті, для яких середнє геометричне значення коефіцієнтів парної кореляції не нижче межі статистичної вірогідності при рівні ймовірності 95% (для 57-ми спостережень критичне значення t-критерію Стьюдента 2,004). Набір індикаторів відібраних індикаторів наступний: I<sub>1</sub> – рентабельність капіталу за чистим прибутком, I<sub>2</sub> – віддача активів, I<sub>4</sub> – рентабельність основних виробничих фондів (табл. 1).

**Таблиця 1. Відбір індикаторів фінансової діагностики на основі їх статистичної значущості**

Назва індикатора	Позначення індикатора в моделі	Середнє геометричне значення коефіцієнтів парної кореляції	Розрахункове значення t-критерію Стьюдента
<b>Рентабельність капіталу за чистим прибутком</b>	I1	0,286	2,258
<b>Віддача активів</b>	I2	0,266	2,080
Рентабельність власного капіталу	I3	0,234	1,817
<b>Рентабельність основних виробничих фондів</b>	I4	0,261	2,044
Рентабельність реалізованої продукції за прибутком від операційної діяльності	I5	0,224	1,731
Поточна ліквідність активів	I6	0,177	1,356
Швидка ліквідність	I7	0,229	1,780
Абсолютна ліквідність	I8	0,237	1,845
Співвідношення короткострокової дебіторської і кредиторської заборгованості	I9	0,211	1,631
Індикатор майнового забезпечення	I10	0,184	1,413
Частка довгострокових фінансових інвестицій в активах	I11	0,122	0,926
Частка оборотних виробничих активів	I12	0,253	1,975
Мобільність активів	I13	0,143	1,089
Індикатор стійкості фінансування	I14	0,181	1,392
Ступінь самофінансування	I15	0,238	1,849
Фінансова незалежність (автономія)	I16	0,175	1,342
Індикатор заборгованості в допустимих межах	I17	0,078	0,594
Індикатор страхування бізнесу	I18	0,173	1,329
Маневреність власного капіталу	I19	0,093	0,706
Індикатор структури покриття довгострокових вкладень	I20	0,147	1,120
Індикатор фінансової незалежності капіталізованих джерел	I21	0,137	1,044
Оборотність активів, ресурсівіддача	I22	0,096	0,725
Фондовіддача	I23	0,072	0,548
Обіговість оборотних засобів	I24	0,085	0,645

Результати кореляційного аналізу свідчать про те, що стан підприємств вітчизняного автомобілебудування в більшій мірі визначається параметром фінансової результативності використання капіталу. Поряд із цим, включення до моделі такого переліку індикаторів загрожує подальшою неможливістю точно ідентифікувати ситуацію для підприємств, діяльність яких є збитковою.

З метою усунення впливу розмірностей змінних моделі на результати класифікації ситуацій слід стандартизувати значення відносно середнього рівня.

Багатовимірна статистична класифікація проведена методом k-середніх кластерного аналізу. Обчислення ведеться за k випадково обраними випадками, що стають центрами груп. Основною метою, що переслідує метод, є мінімізація мінливості всередині кластерів і максимізація її поза кластерами. Тому їх елементний склад змінюється після додавання наступного (k+1)-го випадку, міра схожості із центром тяжіння якого – максимальна. Алгоритм передбачає відшукання нового

центру тяжіння щоразу після зміни складу кластера до тих пір, поки він не перестане змінюватися. Центр тяжіння обчислюється як вектор середніх по кожному індикатору [9].

Аналіз дав поділ усієї множини ситуацій на 3 групи (табл. 2).

**Таблиця 2. Результати багатовимірної кластерної аналізу, здійсненого методом k-середніх**

Назва підприємства	№ кластера				
	2004	2005	2006	2007	2008
ПАТ "Автомобільна Компанія "Богдан Моторс"	2	2	3	2	3
ВАТ "Черкаський автобус"	3	3	3	2	2
ЗАТ з іноземною інвестицією "Запорізький автомобілебудівний завод"	2	3	3	2	3
ЗАТ "Бориспільський автозавод"	3	3	3	3	3
ТОВ "Кременчуцький автоскладальний завод"	3	3	3	3	3
ЗАТ "Завод комунального транспорту"	3	3	3	3	3
ВАТ "Стрий Авто"	2	3	3	3	3
ЗАТ "Сврокар"	3	3	2	3	1
ВАТ Холдингова компанія "АвтоКрАЗ"	1	3	3	3	3
ЗАТ "КамАЗ-УТК"	3	3	3	3	3
ВАТ "Часівоярський ремонтний завод"	2	2	1	1	1
ЗАТ "Чернігівський автозавод"	3	3	3	3	3

Обґрунтованість такого розподілу підтверджується результатами аналізу дисперсії (табл. 3), що вказують на нерівність дисперсії між кластерами та всередині них (в іншому разі класифікація не мала би сенсу – дані статистично однорідні та не піддаються групуванню). Розраховані рівні значимості для перевірки гіпотези про нерівність дисперсій між кластерами та всередині них істотно нижчі загальноприйнятого рівня 0,05. Результати класифікації виявилися нерівномірними за числом включених ситуацій (кластер № 3 є найчисельнішим за кількістю елементів – 41).

**Таблиця 3. Аналіз дисперсії між кластерами**

Індикатор	Кл №1 (6 ситуацій)	Кл №2 (10 ситуацій)	Кл №3 (41 ситуація)	Дисперсія між кластерами	Внутрішньогрупова дисперсія	Значення F-критерію	Рівень значимості p
I1	2,388752	0,649225	-0,464162	47,22857	10,64153	119,8297	1,389463E-20
I2	0,998151	0,149691	-0,439407	12,17289	4,76314	69,0024	1,334148E-15
I4	2,548013	0,463504	-0,445138	49,17759	8,84068	150,1915	8,686922E-23

Емпіричні значення інтегрального критерію D розраховуються на основі середніх геометричних значень індикаторів та рангів кластерів, що приймаємо для першого, другого і третього кластерів – відповідно 1, 2, 3.

Отриманий вектор інтегральних оцінок доповнений матрицею значень індикаторів стає вихідною базою побудованої моделі методом багатокрокового регресійного аналізу, що включає три змінні:

$$D = 1,41 + 0,254I_1 + 0,066I_2 + 0,2I_4$$

Побудована модель відображає залежність інтегрального критерію фінансової діагностики D від факторів впливу наступним чином: ріст рентабельності капіталу збільшує значення інтегрального критерію. Вільний член моделі характеризує деякі початкові умови розвитку, а коефіцієнти змінних найчастіше відповідають рівню індивідуального впливу на результативну ознаку. Проте отримана модель не дає змоги говорити про таку роль вагових коефіцієнтів, – оскільки всі представлені індикатори характеризують рентабельність капіталу, то рівень мультиколінеарності між ними досить значний.

Оцінка статистичної значущості індикаторів моделі спирається на результати аналізу дисперсії (табл. 4).

**Таблиця 4. Результати регресії для залежної змінної D**

Множинний коефіцієнт кореляції R=0,51547761 коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup> =0,26571717 скоректований коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup> =0,22415399; F(3,53)=6,3931 p<0,000887 Стандартна помилка оцінки:0,79590						
N=57	Стандартизовані оцінки коефіцієнтів регресії	Середньоквадратичне відхилення стандартизованих оцінок коефіцієнтів регресії	Оцінки коефіцієнтів регресії	Середньоквадратичне відхилення оцінок коефіцієнтів регресії	Значення t-критерію Стюдента	Ймовірність прийняття помилкового рішення (рівень значимості)
Вільний член			1,414767	0,123080	11,49474	0,000000
I1	0,285773	0,214570	0,254015	0,190725	1,33184	0,188612
I2	0,039902	0,194331	0,065562	0,319302	0,20533	0,838100
I4	0,225658	0,198682	0,200325	0,176377	1,13578	0,261160

Результати аналізу свідчать про сприйнятність даної моделі для прибуткових і рентабельних підприємств. Адже одержане значення скоректованого коефіцієнта детермінації означає, що при розгляді 57 ситуацій у ролі вибірки, а не генеральної сукупності, незалежні змінні пояснюють 22,42% варіації критерію D. Менше з тим, стандартна помилка регресії, що є однією із найважливіших характеристик точності рівняння та вказує на розсіювання значень відносно лінії регресії, становить 0,796.

Перевірка моделі на адекватність проводиться методом кластерного аналізу – ситуації повторно групується за значеннями D-критерію, розрахованими згідно рівняння регресії. В нашому випадку досягнуто істотно близької класифікації ситуацій – результати розходяться лише для однієї ситуації із 57 (табл. 5).

**Таблиця 5. Аналіз дисперсії між кластерами**

Критерій	Кл №1 (6)	Кл №2 (9)	Кл №3 (42)	Дисперсія між	Внутрішньогрупова	Значення	Рівень значимості p
----------	-----------	-----------	------------	---------------	-------------------	----------	---------------------

	ситуації)	ситуації)	ситуації)	кластерами	дисперсія	F-критерію	
D	2,592223	1,707618	1,179603	11,41243	0,730422	421,8597	1,096059E-33

У разі суттєвих розбіжностей слід переглядати набір індикаторів та проводити повторне групування доти, поки не буде досягнуто збіг класифікацій.

Межові значення інтегрального критерію визначаються виходячи з їх значень в розрізі кластерів. Розраховані за моделлю межові значення дозволяють встановити інтервали для підприємств, що діагностуються (табл. 6)

**Таблиця 6. Шкала оцінки результатів діагностики**

Інтервал інтегрального критерію D	Відповідна оцінка ситуації
$D > 2,15$	Підприємство перебуває в стабільному фінансовому положенні, має добрі передумови ведення результативної діяльності, ефективно використовує капітал.
$1,44 < D < 2,15$	Низький рівень прибутковості, розбалансування показників рентабельності та віддачі, що вимагає вжиття стабілізуючих заходів
$D < 1,44$	Ситуація має загрозливий характер. Тривале перебування в такому стані здатне спричинити накопичення збитків, втрату фінансового потенціалу розвитку, фінансовий колапс

Отримані результати (табл. 7) вказують на незадовільне становище більшості підприємств вітчизняного автомобілебудування.

**Таблиця 7. Результати застосування математико-статистичної моделі фінансової діагностики**

Назва підприємства	Значення інтегрального критерію D				
	2004 рік	2005 рік	2006 рік	2007 рік	2008 рік
ПАТ "Автомобільна Компанія "Богдан Моторс"	1,507	1,722	1,402	1,804	1,111
ВАТ "Черкаський автобус"	1,111	1,280	1,241	1,406	1,179
ЗАТ з іноземною інвестицією "Запорізький автомобілебудівний завод"	2,062	1,161	1,218	1,495	1,128
ЗАТ "Бориспільський автозавод"	1,239	1,107	1,201	1,119	1,118
ТОВ "Кременчуцький автоскладальний завод"	1,123	1,304	1,132	1,126	1,111
ЗАТ "Завод комунального транспорту"	1,102	1,149	1,183	1,239	1,144
ВАТ "Стрий Авто"	1,507	1,104	1,110	1,210	1,104
ЗАТ "Єврокар"	немає даних	1,110	1,793	2,332	2,665
ВАТ Холдингова компанія "АвтоКрАЗ"	2,515	1,268	1,248	1,188	1,163
ЗАТ "КамАЗ-УТК"	1,186	1,100	1,100	фінансово-господарська діяльність не здійснювалася	
ВАТ "Часівоярський ремонтний завод"	1,558	1,921	2,696	2,767	2,580
ЗАТ "Чернігівський автозавод"	1,115	1,363	1,224	1,173	1,142
<i>Умовні позначення для характеристики ситуації за результатами моделі</i>					
	<i>сприятлива</i>		<i>задовільна</i>		<i>загрозлива</i>

Аналіз фінансових індикаторів свідчить про появу негативних тенденцій: суми виручки та прибутку не досягають рівня, достатнього для покриття вартості залученого капіталу та витрат операційної діяльності; поглиблення розриву за рівнем ліквідності; нестача власних джерел фінансування; низька інтенсивність використання фінансових ресурсів.

Алгоритм побудови моделі фінансової діагностики (рис. 1) є досить універсальним й може бути використаний для вибіркової діагностики параметрів фінансового стану, прогнозування банкрутства, оцінки зони ризику, в якій перебуває підприємство.



Рис. 1. Алгоритм побудови моделі фінансової діагностики на основі математико-статистичного аналізу (адаптовано автором за [10, с. 87])

Переваги використання математико-статистичного аналізу в контексті проведеного дослідження наступні:

- прийняття статистичної інформації в якості бази знань забезпечує реальність отриманих результатів;
- доступність інформації для розрахунку індикаторів завдяки її відображенню в основних формах фінансової звітності;
- обрання в якості об'єкта дослідження підприємств окремої сфери господарювання підвищує достовірність діагнозів, отриманих від використання моделі;
- зручність у застосуванні, що забезпечує можливість постійного відстеження економічних змін і впливу управлінських рішень на фінансові результати та фінансовий стан підприємства;

- існує можливість використання як управлінцями та власниками підприємства, так і сторонніми зацікавленими користувачами.

Недоліки використання математико-статистичного аналізу наступні:

- значна трудомісткість побудови моделі;
- потреба в суттєвому інформаційному підґрунті для її настроювання;
- низька адаптивність, що робить неможливою швидко переорієнтацію системи вхідних індикаторів;
- обмеженість використання лише для конкретних умов (певна сфера діяльності, окрема країна, чи країни, схожі за системою бухгалтерського обліку, податків, порядком розрахунку індикаторів).

Слід також наголосити на тій обставині, що на якість застосування вказаного підходу до фінансової діагностики чинить значний вплив рівень інформативності статистичних даних, достовірність та правильність складання фінансової звітності підприємств.

**Висновки.** Результатом проведеного дослідження є математико-статистична модель фінансової діагностики, що побудована на реальних статистичних даних про діяльність автомобілебудівних підприємств України. Модель дозволяє визначити фінансове положення підприємства, скориставшись значеннями найінформативніших показників його діяльності – показників рентабельності, що об'єднуються в інтегральний критерій за допомогою рівняння регресії. Діагноз фінансового стану встановлюється залежно від інтервалу, в який потрапляє значення інтегрального критерію.

Процес моделювання передбачає статистичну обробку даних, формування системи індикаторів діагностики, класифікацію ситуацій за значеннями індикаторів, побудову рівняння регресії та визначення меж інтегрального критерію. На кожному із етапів результати перевіряються та підтверджуються математичними розрахунками, обґрунтовуються методами статистичного аналізу. Це дозволяє розширити межі вірогідності й точності отриманих діагнозів, уникнути суб'єктивізму.

Слід також підкреслити, що прикладний алгоритм побудови моделі є універсальним і цілком доцільним при вибірковій діагностиці параметрів фінансового стану, прогнозуванні банкрутства, оцінці зони ризику, в якій перебуває підприємство. Тож, математико-статистичне моделювання, застосоване грамотно, доцільно та вчасно, не лише дає інтегральну оцінку фінансовій позиції досліджуваного об'єкта, а й відкриває перспективи моніторингу і прогнозування розвитку ситуації.

В такому ключі можна стверджувати про підпорядкованість фінансової діагностики цілям менеджменту – оскільки від її результатів залежить сутність та зміст етапів підготовки та прийняття управлінських рішень, управлінські дії виявляються конструктивною реакцією на виявлені ризики, диспропорції та відхилення від норми. Тому подальші розробки у цій сфері мають розкрити можливості використання розробленої моделі для прийняття ефективних управлінських рішень у сфері фінансів підприємства.

*Список використаних джерел*

1. Кизим Н. А. Оценка и прогнозирование неплатежеспособности предприятий : [монография] / Кизим Н. А., Благуи И. С., Копчак Ю. С. – Х. : Инжек, 2004. – 144 с.
2. Ушвицкий Л. Методика определения проблемного состояния предприятия / Лев Ушвицкий, Алла Алексеева // Проблемы теории и практики управления. – 2006. - № 8. – С. 17-23.
3. Виклюк І.Я. Використання нечіткої логіки для визначення рекреаційного потенціалу території / І.Я. Виклюк // Вісник національного університету "Львівська політехніка. Серія: Інформаційні системи та мережі. – 2008. - № 621. – С. 69-77.
4. Терещенко О.О. Антикризисне фінансове управління на підприємстві : [монографія] / Терещенко О. О. – К. КНЕУ, 2004. – 268 с.
5. Глухов В.В. Математические методы и модели для менеджмента / Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.В. – СПб. : Издательство "Лань", 2000. – 480 с.
6. Терещенко О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О. Терещенко // Економіка України. – 2003. – № 8. – С. 38-44.
7. Матвійчук А. Діагностика банкрутства підприємств / А. Матвійчук // Економіка України. – 2007. – № 4. – С. 20-28.
8. Салин В. Н. Практикум по курсу "Статистика" (в системе Statistica) : [учеб. пособие] / Салин В. Н. Чурилова Э. Ю. – М. : Соц. отношения, 2002. – 188 с.
9. Економіко-статистичне моделювання і прогнозування : [навч. посіб. для студ. спец. 7.050107 і 8.050107 "Екон. п-ва"] / В. П. Кічор, Р. В. Фещур, В. В. Козик [та ін.] ; Нац. ун-т "Львівськ. політехніка". – Л. : Нац. ун-т "Львівськ. політехніка", 2007. – 154 с.
10. Чепурко В. В. Моделі ситуативної діагностики фінансового стану аграрних підприємств / В.В.Чепурко // Фінанси України. – 2000. – № 6. – С. 79-90.

*Стаття надійшла до редакції 13.05.2010 р.*

