

СЕКЦІЯ 2 ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА, СТРАХУВАННЯ ТА ФОНДОВИЙ РИНОК

УДК 334.01

DOI: DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2024-1-5>**Гавриш Г.О.**

*кандидат економічних наук,
доцент кафедри фінансів та бухгалтерського обліку
Економіко-технологічного інституту імені Роберта Ельворті;
судовий експерт
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7093-8772>*

Гарбузюк М.М.

*магістр
Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Havrysh Halyna

*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Finance and Accounting
Economics and Technology Institute Robert Elworthy;
Forensic Expert*

Garbuzyuk Mykola

*Master
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»*

ДІАГНОСТИКА РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА: МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТИ

DIAGNOSTICS OF THE RISK OF BUSINESS BANKRUPTCY: METHODOLOGICAL AND PRACTICAL ASPECTS

АНОТАЦІЯ

Управління ризиками, та відповідно, забезпечення фінансової безпеки є наважливими функціями системи ризик-менеджменту суб'єкта господарювання, тому що фінансові ризики деструктивно впливають, як на його розвиток, так й економіки країни у цілому. Методологічна база дослідження опиралася на роботи вітчизняних науковців, які висвітлюють практичні аспекти аналізу ризику неплатоспроможності підприємства. Орієнтуючись на поставлену мету, у дослідженні було проаналізовано вітчизняні та зарубіжні дискримінантні моделі щодо оцінювання ризику банкрутства підприємства та проведено порівняльний аналіз з підходом, який засновано на теорії нечітких множин. В ході проведеного дослідження автори запропонували методичний підхід щодо оцінювання ризику банкрутства підприємства на основі нечітко-множинного апарату. Результати, які було отримано, мають істотну практичну цінність та їх можна використовувати менеджерами підприємств для удосконалення стратегії щодо управління ризиками.

Ключові слова: підприємство, ризик банкрутства, неплатоспроможність, оцінка, дискримінантний аналіз, модель, нечіткі множини.

ANNOTATION

Domestic enterprises have been working under martial law conditions for the second year, what has led to a sharp weakening of the Ukrainian's economy. All this has a destructive influence on the work of enterprises and escalations the hazardousness of their activities. Risk management and, consequently, ensuring financial security are key tasks of the risk management system at the enterprise, since financial risks have a destructive effect on

both its development and the country's economy as a whole. The purpose of the scientific article is to conduct a comparative analysis of methodological approaches to assessing the risk of bankruptcy of an enterprise, based on discriminant analysis and the theory of fuzzy sets, and to determine their effectiveness. Method or methodology of the research. The methodological base of the study were the works of national researchers who expose the practical aspects of the analysis of the risk of insolvency of the enterprise. Methods of comparative analysis, discriminant analysis and fuzzy set theory were used in the study. Results of the study. In the study, the domestic and foreign discriminant models for assessing the risk of bankruptcy of an enterprise were analyzed. The authors proposed to use the theory of fuzzy sets to analyze the risk of enterprise insolvency. Based on the results of the comparative analysis, the effectiveness of the proposed methodical approach to assessing the risk of bankruptcy of the enterprise was determined. Scope of practical application of the results. The obtained results have important practical value and can be used by enterprise managers to improve the risk management strategy. Conclusions. In the conditions of an unstable environment, the use of models based on fuzzy logic becomes appropriate. This makes it possible to form an adaptive model that takes into account the specifics of the country, industry and individual enterprise. The use of a model based on a fuzzy-multiple approach will contribute to obtaining reasonable data on the level of financial security of the enterprise and increase the effectiveness of the formation of strategies for managing business entities in conditions of uncertainty and risk.

Key words: enterprise, bankruptcy risk, insolvency, evaluation, discriminant analysis, model, fuzzy sets.

Постановка проблеми. В умовах військового стану управління ризиками має ключове значення для забезпечення подальшого функціонування та розвитку як вітчизняних підприємств, так й економіки у цілому. Особливу увагу необхідно приділити оцінюванню рівня ризикованості діяльності суб'єкта господарювання, що дозволить сформулювати якісні та вчасні рішення щодо управління підприємством та мінімізувати вплив від негативних наслідків ризиків. Це й визначило тему дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні аспекти оцінювання рівня ризиків, включаючи й фінансові, розглянуто у значній кількості праць зарубіжних та вітчизняних авторів, таких як: А.В. Матвійчук, О.О. Терещенко, М. Буткус, С. Жакар та Д. Чібульскене, О.А. та ін. [1–3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Для прогнозування ризику фінансової неплатоспроможності підприємства зазвичай використовують дискримінантні моделі, які дозволяють спрогнозувати ймовірність виникнення ризику банкрутства підприємства протягом 2–5 років на основі даних звітності [1–3]. Перевагами таких моделей є простота у розрахунках, серед недоліків відзначають обмежену кількість аналізованих факторів (зазвичай, не більше семи) і зниження точності моделі при використанні її в інших просторово-часових умовах. Нерозкритими залишаються питання щодо точності отриманих результатів за методами різних авторів в кризових умовах, та порівняння результатів дискримінантних моделей з підходами побудованими за допомогою інших методів.

Постановка завдання. Метою статті є проведення порівняльного аналізу методичних підходів щодо оцінювання ризику банкрутства підприємства, заснованих на дискримінантному аналізі й теорії нечітких множин, та визначення їх ефективності.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою оцінки ефективності використання вітчизняного та закордонного досвіду при діагностиці ризику неплатоспроможності підприємств авіаційної галузі України на прикладі

ДП «Антонов» (за 2018–2022 рр.) було використано дискримінантні моделі А.В. Матвійчука, О.О. Терещенка та М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібульскене (табл. 1, 2).

Результати аналізу ризику банкрутства ДП «Антонов» за моделлю А.В. Матвійчука свідчать, що ймовірність банкрутства на підприємстві у 2018–2022 рр. була низькою, за моделлю О.О. Терещенка – підприємству не загрожував ризик банкрутства у 2018, 2020 та 2021 рр., а у 2019 р. та 2022 р., фінансова рівновага на підприємстві була порушена. Відповідно, за моделлю М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібульскене, компанія мала низький ризик банкрутства у 2018 та 2020 рр., середній у 2019 та 2021 рр. та високий ризик банкрутства у 2022 р. (табл. 2).

Таким чином, результати комплексного оцінювання ризику банкрутства ДП «Антонов» на основі застосування дискримінантних моделей показали, що є відмінності в отриманих оцінках, тому необхідно продовжувати дослідження та удосконалити методіку оцінювання ризику банкрутства, як індикатора рівня фінансових ризиків, для авіаційних підприємств.

Дослідження наявних методів в управлінні фінансовими ризиками суб'єкта господарювання обумовлює необхідність розроблення нового підходу до прогнозування ризику банкрутства з використанням теорії нечітких множин, що дозволяє врахувати специфіку країни, галузі, часовий період, а також кількісні і якісні показники аналізованого підприємства в процесі формування моделі [6–8]. Етапи моделі оцінки інтегрального показника ризику банкрутства підприємства із використанням теорії нечітких множин наведено нижче.

Крок 1 (вибір показників). На даному етапі за допомогою експертного аналізу обираються показники, які мають суттєвий вплив на діяльність суб'єкта господарювання (табл. 3).

Крок 2 (лінгвістичні змінні та нечіткі підмножини). Спершу повна множина рівнів ризику банкрутства G поділяється на 5 підмножин: G_1 – нечітка підмножина «дуже високий рівень ризику»; G_2 – нечітка підмножина «ризик високий»; G_3 – нечітка підмножина «рівень ризи-

Таблиця 1

Моделі прогнозування ймовірності банкрутства підприємства

Автор моделі	Ймовірність банкрутства, значення Z
Модел А.В. Матвійчука (Україна)	$Z > 1,104$ – ймовірність банкрутства є низькою, тобто фінансовий стан є стабільним; $Z < 1,104$ – існує загроза виникнення фінансової кризи.
Модел О.О. Терещенка (Україна)	$Z > 2$ – ймовірність виникнення банкрутства мінімальна; $1 < Z < 2$ – спостерігається порушення фінансової рівноваги, але за умови впровадження антикризового управління банкрутство на підприємстві не виникне; $0 < Z < 1$ – існує загроза банкрутства, за умови невпровадження санаційних заходів; $Z < 0$ – підприємство напівбанкрут.
М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібульскене (Литва, 2014 г.)	Значення інтегрального показника коливається від 0 до 1, відповідно ймовірність банкрутства від 0 до 100%.

Джерело: складено за даними [1–3]

Таблиця 2

Оцінка загрози ризику неплатоспроможності ДП «Антонов» за допомогою моделі А.В. Матвійчука, О.О. Терещенка, М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібульскене

Показник	2018	2019	2020	2021	2022
модель А.В. Матвійчука					
X1 – оборотні активи/ необоротні активи	1,10	0,98	1,48	1,38	1,79
X2 – чистий дохід від реалізації /поточна заборгованість	2,51	2,39	1,90	2,69	2,15
X3 – чистий дохід від реалізації/ власний капітал	1,14	0,72	0,83	1,12	0,97
X4 – активи усього /чиста виручка від реалізації	1,41	1,99	1,84	1,42	1,64
X5 – (оборотні активи – короткострокова заборгованість)/ оборотні активи	0,45	0,57	0,51	0,55	0,56
X6 – (довгострокова заборгованість + короткострокова заборгованість)/активи, усього	0,37	0,29	0,34	0,36	0,36
X7 – власний капітал/ (забезпечення подальших витрат і платежів + довгострокова заборгованість + короткострокова заборгованість)	1,62	2,32	1,90	1,72	1,70
Інтегральний показник: $Z=0,033\text{ЧX1}+0,268\text{ЧX2}+0,045\text{ЧX3}-0,018\text{ЧX4}-0,004\text{ЧX5}-0,015\text{ЧX6}+0,702\text{ЧX7}$	1,86	2,29	1,89	1,99	1,83
Ймовірність банкрутства	низька	низька	низька	низька	низька
модель О.О. Терещенка					
X1 – cash-flow/ заборгованість;	0,11	0,08	0,45	0,36	0,17
X2 – активи усього /заборгованість;	2,72	3,49	2,96	2,76	2,74
X3 – прибуток/ активи усього	0,15	0,06	0,08	0,09	0,05
X4 – прибуток/ дохід від реалізації	0,21	0,12	0,14	0,13	0,09
X5 – виробничі запаси/ дохід від реалізації;	0,35	0,62	0,59	0,36	0,45
X6 – оборотність основного капіталу (дохід від реалізації/ активи усього)	0,71	0,50	0,54	0,70	0,61
Інтегральний показник: $Z=1,5\text{ЧX1}+0,08\text{ЧX2}+10\text{ЧX3}+5\text{ЧX4}+0,3\text{ЧX5}+0,1\text{ЧX6}$	3,07	1,87	2,64	2,48	1,64
Ймовірність банкрутства	не загрожує	фінансова рівновага порушена	не загрожує	не загрожує	фінансова рівновага порушена
модель М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібульскене					
X1 – відношення чистого оборотного капіталу до активів	0,23	0,28	0,30	0,32	0,35
X2 – нетто-оборот оборотного капіталу	3,05	1,81	1,81	2,24	1,72
X3 – коефіцієнт оборотності активів	0,71	0,50	0,54	0,70	0,61
X4 – власний капітал /зобов'язання	1,62	2,32	1,90	1,72	1,70
Інтегральний показник: $Z = -0,938 - 13,047\text{X1} + 0,064\text{X2} - 2,368\text{X3} + 12,772\text{X4}$	0,36	0,53	0,48	0,55	0,66
Ймовірність банкрутства	низька	середня	низька	середня	висока

Джерело: розраховано за даними [1–5]

ку середній»; G4 – нечітка підмножина «низький рівень ризику»; G5 – нечітка підмножина «ризик незначний».

Носій множини G – показник рівня інтегрального показника ризику банкрутства g – приймає значення в інтервалі від нуля до одиниці.

Для будь-якого часткового показника, який впливає на рівень ризику X_i , повна множина його значень V_i поділяється на 5 підмножин де: V_{i1} – підмножина «дуже низький рівень показника X_i »; V_{i2} – підмножина «низький рівень показника X_i »; V_{i3} – підмножина «середній рівень показника X_i »; V_{i4} – підмножина «високий рівень показника X_i »; V_{i5} – підмножина «дуже високий рівень показника X_i ».

Крок 3 (значущість). Щоб усі показники були однорідними та їх можна було порівнюва-

ти, визначають їх вагу, тобто як вони впливають на результуючий показник (на рівень ризику банкрутства підприємства) [6]. В нашому випадку приймаємо всі показники рівнозначними між собою, тобто вони будуть мати однакові вагові коефіцієнти:

$$r_i = 1/n = 1/6. \tag{1}$$

Крок 4 (класифікація рівня показників). Проведемо класифікацію поточних значень x_i , $i = 1, n$. Результатом проведеної класифікації є табл. 3, де λ_{ij} – рівень належності носія x_i , нечіткій підмножині V_j . У таблиці $\lambda_{ij} = 1$, якщо $b_{i(i-1)} \lambda_{xi} b_{ij}$, та $\lambda_{ij} = 0$ у протилежному разі (коли значення x_i , не попадає в вибраний діапазон класифікації).

Крок 5 (оцінювання рівня ризику). Рівень ризику оцінюється за формулою g [6]:

Таблиця 3

Класифікація значень показників для прогнозування ризику банкрутства підприємства

Найменування показника	Критерій розбивки по підмножинах				
	Ві1	Ві2	Ві3	Ві4	Ві5
X1 (Коефіцієнт автономії)	$x1 < 0,15$	$0,15 \leq x1 < 0,25$	$0,25 \leq x1 < 0,45$	$0,45 \leq x1 < 0,65$	$0,65 \geq x1$
X2 (Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами)	$x2 < 0$	$0 \leq x2 < 0,09$	$0,09 \leq x2 < 0,3$	$0,3 \leq x2 < 0,45$	$0,45 \geq x2$
X3 (Коефіцієнт проміжної ліквідності)	$x3 < 0,55$	$0,55 \leq x3 < 0,75$	$0,75 \leq x3 < 0,95$	$0,95 \leq x3 < 1,4$	$1,4 \geq x3$
X4 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)	$x4 < 0,025$	$0,025 \leq x4 < 0,09$	$0,09 \leq x4 < 0,3$	$0,3 \leq x4 < 0,55$	$0,55 \geq x4$
X5 (Коефіцієнт оборотності активів)	$x5 < 0,1$	$0,1 \leq x5 < 0,2$	$0,2 \leq x5 < 0,35$	$0,35 \leq x5 < 0,65$	$0,65 \geq x5$
X6 (Коефіцієнт рентабельності активів)	$x6 < 0$	$0 \leq x6 < 0,01$	$0,01 \leq x6 < 0,08$	$0,08 \leq x6 < 0,3$	$0,3 \geq x6$
kj	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

Джерело: побудовано авторами за даними [6–8]

Таблиця 4

Класифікація значень показника рівня ризику банкрутства

Інтервал значень G	Найменування підмножини
$0,8 < g \leq 1$	G1 – «ризик незначний»
$0,6 < g \leq 0,8$	G2 – «низький рівень ризику»
$0,4 < g \leq 0,6$	G3 – «рівень ризику середній»
$0,2 < g \leq 0,4$	G4 – «ризик високий»
$0 < g \leq 0,2$	G5 – «дуже високий рівень ризику»

Джерело: складено автором за даними [6–8]

$$g = \sum_{j=1}^5 k_j \sum_{i=1}^n r_i *_{ij}, \quad (2)$$

де k_j – число, що показує належність показника до певної множини (визначається за табл. 3), а r_i – за формулою (1).

Крок 6 (лінгвістичне розпізнавання). Класифікація поточного значення показника рівня ризику банкрутства g , як критерію поділу множини G на нечіткі підмножини, наведена в табл. 4.

Розглянутий підхід щодо оцінювання рівня ризику банкрутства надає можливість поєднати методики оцінки ризику, які представлено

в сучасній економічній літературі, з методом експертних оцінок та методами, які засновані на теорії нечітких множин, що підвищує якість інтегральної оцінки ризику.

Результати аналізу рівня ризику банкрутства за запропонованим методичним підходом на прикладі ДП «Антонов» наведено у табл. 5.

Аналіз підприємства ДП «Антонов» за допомогою запропонованого методичного підходу показав високий рівень налагодженої системи управління фінансовими ризиками за весь період, який охоплював даний аналіз, оскільки рівень ризику банкрутства був низьким протягом

Таблиця 5

Значення функцій належності показників нечітким рівням змінної на підприємстві ДП «Антонов» у 2018–2022 рр.

Показник	Роки									
	2018		2019		2020		2021		2022	
	Значення	λ	Значення	λ	Значення	λ	Значення	λ	Значення	λ
X1	0,62	0,7	0,70	0,9	0,66	0,9	0,63	0,7	0,63	0,7
X2	0,30	0,7	0,41	0,7	0,44	0,7	0,37	0,7	0,43	0,5
X3	0,93	0,5	0,84	0,5	0,92	0,5	1,23	0,7	1,28	0,7
X4	0,38	0,7	0,39	0,7	0,47	0,7	0,50	0,7	0,56	0,5
X5	0,71	0,9	0,50	0,7	0,54	0,7	0,70	0,9	0,61	0,7
X6	0,15	0,7	0,06	0,5	0,08	0,7	0,09	0,7	0,05	0,5
Інтегральний показник рівня ризику банкрутства	0,7		0,67		0,7		0,73		0,7	
Лінгвістична змінна	Низький «Н»		Низький «Н»		Низький «Н»		Низький «Н»		Низький «Н»	

Джерело: розраховано за даними [4–6]

Таблиця 6

**Оцінювання ефективності запропонованого підходу
для оцінювання рівня ризику банкрутства на ДП «Антонов» у 2018–2022 рр.**

Показник	2018	2019	2020	2021	2022
модель А.В. Матвійчука	низький	низький	низький	низький	низький
модель О.О. Терещенка	банкрутство не загрожує	фінансова рівновага порушена	банкрутство не загрожує	банкрутство не загрожує	фінансова рівновага порушена
модель М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібупскене	низький	середній	низький	середній	високий
Запропонований підхід на основі нечітких множин	низький	низький	низький	низький	низький

Джерело: розраховано автором

2018-2022 р. Наведений розрахунок відтворив досить просту модель оцінки ризику з використанням методики теорії нечітких множин.

Порівняльний аналіз запропонованого підходу з використанням теорії нечітких множин з методиками М. Буткус, С. Жакар, Д. Чібупскене, А.В. Матвійчука та О.О. Терещенка представлено в табл. 6.

Порівняльний аналіз запропонованого підходу щодо оцінювання рівня фінансового ризику на підприємстві з іншими методиками свідчить про його ефективність, оскільки отримані результати у 2018–2022 рр. повністю співпадають з методикою А.В. Матвійчука, у 2018 р. та 2020 р. результати співпадають за усіма методиками, у 2021 р. результати співпадають з методиками А.В. Матвійчука та О.О. Терещенка.

Висновки. Таким чином, запропонована модель оцінки ризику неплатоспроможності підприємств є гнучкою та її можна адаптувати до мінливих ринкових умов та специфіки роботи будь-якого підприємства, що є суттєвою перевагою нечітко-множинного підходу від аналогічних підходів, що було представлено раніше. Використання моделі на основі нечіткої логіки дозволить отримати обґрунтовані дані про рівень ризику банкрутства підприємства та підвищити ефективність формування стратегій щодо управління суб'єктами господарювання в умовах невизначеності та ризику.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Матвійчук А.В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорії нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу. *Вісник НАН України*. 2010. № 9. С. 24–46.
- Терещенко О.О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства. *Економіка України*. 2003. № 8. С. 38–44.
- Butkus M., Žakare S., Cibulskienė D. Bankroto diagnostikos modelis ir jo pritaikymas bankroto tikimybei Lietuvos įmonėse prognozuoti. URL: <https://ejournals.vdu.lt/index.php/applied-economics/article/view/169> (дата звернення: 01.01.2024).
- Фінансова звітність ДП «Антонов» за 2019 р. URL: <https://www.antonov.com/en/site/get-file?hash=-sx3u.K0BTakM&inline=1> (дата звернення: 05.01.2024).
- Фінансова звітність ДП «Антонов» за 2020–2022 рр. URL: https://clarity-project.info/edr/14307529/finances?current_year=2022. (дата звернення: 05.01.2024).
- Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy sets and Systems*. 1978. Vol. 1. P. 3–28.

- Бідюк П.І., Вертелецький В.В., Жирова А.О. Аналіз ризику банкрутства підприємств з використанням чітких та нечітких моделей. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/245df7bb-0812-4944-9c89-ee6554934e/content>. (дата звернення: 20.01.2024).
- Старченко Л.В., Старовойт О.В., Семидоцька І.І. Використання методу нечітких множин для діагностики ризику банкрутства підприємства. *Механізм регулювання економіки*. 2012. № 3. С. 83–90.

REFERENCES:

- Matviichuk A.V. (2010) Modeliuvannia finansovoi stiiikosti pidpriemstv iz zastosuvanniam teorii nechitkoi lohiky, neuronnykh merezh i dyskryminantnoho analizu. [Modeling the financial stability of enterprises using the theory of fuzzy logic, neural networks and discriminant analysis]. *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 9, pp. 24–46.
- Tereshhenko O. O. (2003) Dyskryminantna model integralnoy ocinky finansovogo stanu pidpriemstva [Discriminant model of integral assessment of the financial state of the enterprise]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 8, pp. 38–44.
- Butkus M., Žakare S., Cibulskienė D. (2020) Bankroto diagnostikos modelis ir jo pritaikymas bankroto tikimybei Lietuvos įmonėse prognozuoti [Bankruptcy diagnostic model and its application to predict the probability of bankruptcy in Lithuanian companies]. Available at: <https://ejournals.vdu.lt/index.php/applied-economics/article/view/169> (accessed January 1, 2024).
- Finansova zvitnist' DP «Antonov» za 2019 r. [Financial statements of SE "Antonov" for 2019]. Available at: <https://www.antonov.com/en/site/get-file?hash=-sx3u.K0BTakM&inline=1> (accessed January 5, 2024).
- Finansova zvitnist' DP «Antonov» za 2020-2022 rr. [Financial statements of SE "Antonov" for 2020-2022]. Available at: https://clarity-project.info/edr/14307529/finances?current_year=2022 (accessed January 5, 2024).
- Zadeh L. A. (1978) Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy sets and Systems*, vol. 1, pp. 3–28.
- Bidiuk P.I., Vereteletskyi V.V., Zhyrova A.O. Analiz ryzyku bankrutstva pidpriemstv z vykorystanniam chitkykh ta nechitkykh modelei [Analysis of the risk of bankruptcy of enterprises using clear and fuzzy models]. Available at: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/245df7bb-0812-4944-9c89-ee6554934e/content>. (accessed January 20, 2024).
- Starchenko L. V., Starovojt O. V., Semydoczka I. I. (2012) Vykorystannia metodu nechitkykh mnozhyn dlia diahnostryky ryzyku bankrutstva pidpriemstva [Using the method of fuzzy sets to diagnose the risk of bankruptcy of an enterprise]. *Mehanizm regulyvannya ekonomiky*, no. 3. pp. 83–90.