

Научная статья
УДК 330.4, 519.86
doi: 10.34822/2312-3419-2022-3-23-34

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОТРАСЛИ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АГРЕГИРОВАНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Сергей Олегович Крамаров¹, **Елизавета Александровна Арапова²**,
Людмила Викторовна Сахарова³, **Роман Сергеевич Усатый⁴**,
Галина Викторовна Лукьянова⁵

¹Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

^{2, 3, 4, 5}Ростовский государственный экономический университет, Ростов-на-Дону, Россия

¹maoovo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3743-6513>

²dist_edu@ntti.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5662-6297>

³L_Sakharova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4897-4926>

⁴rs.usaty@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0993-7571>

⁵lukyanova.g@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6674-2240>

Аннотация. Комплексный анализ финансово-экономического состояния отрасли необходим для государственного управления посредством оптимизации кредитования и инвестирования. Однако в настоящее время, несмотря на большое количество программных средств для финансового анализа отдельных предприятий, практически отсутствуют универсальные методики и основанные на них соответствующие программные средства для анализа целых отраслей региона. В работе рассмотрены новые методы анализа состояния отдельной экономической области для конкретного региона. На примере IT-предприятий Ростовской области, относящихся к разным категориям (большие, средние, малые, мини- и микропредприятия), с использованием нечетко-множественного анализа были получены данные о финансово-экономическом состоянии IT-отрасли.

Ключевые слова: финансовый коэффициентный анализ, нечетко-множественная методика оценки, агрегирование, программный комплекс

Для цитирования: Крамаров С. О., Арапова Е. А., Сахарова Л. В., Усатый Р. С., Лукьянова Г. В. Методика оценки финансово-экономического состояния отрасли региона на основе алгоритма нечетко-множественного агрегирования финансово-экономических показателей // Вестник Сургутского государственного университета. 2022. № 3 (37). С. 23–34. DOI 10.34822/2312-3419-2022-3-23-34.

Original article

METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF FINANCIAL AND ECONOMIC STATE OF THE REGION FIELD BASED ON THE ALGORITHM OF FUZZY-MULTIPLE AGGREGATION OF FINANCIAL AND ECONOMIC INDICATORS

Sergey O. Kramarov¹, **Elizaveta A. Arapova²**, **Lyudmila V. Sakharova³**,
Roman S. Usaty⁴, **Galina V. Lukyanova⁵**

¹Surgut State University, Surgut, Russia

^{2, 3, 4, 5}Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia

¹maoovo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3743-6513>

²dist_edu@ntti.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5662-6297>

³L_Sakharova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4897-4926>

⁴rs.usaty@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0993-7571>

⁵lukyanova.g@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6674-2240>

Abstract. The comprehensive analysis of financial and economic state of the field is necessary for state management of the field via optimization of credit and investment system. However today there is unlikely any universal methodologies and software based on these methodologies for analysis of the whole region field despite the abundance of software for financial analysis of a particular enterprise. The article considers new methods for analysis of the state of a certain economic sphere for a particular region. The data of financial and economic state of the field was received on the example of various IT enterprises (large, medium, small, mini- and micro-enterprises) of the Rostov Oblast using fuzzy-multiple analysis.

Keywords: financial ratio analysis, fuzzy-multiple method for assessment, aggregation, software package

For citation: *Kramarov S. O., Arapova E. A., Sakharova L. V., Usaty R. S., Lukyanova G. V. Methodology for Assessment of Financial and Economic State of the Region Field Based on the Algorithm of Fuzzy-Multiple Aggregation of Financial and Economic Indicators // Surgut State University Journal. 2022. No. 3 (37). P. 23–34. DOI 10.34822/2312-3419-2022-3-23-34.*

ВВЕДЕНИЕ

Методики анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий являются основой теоретических исследований их финансового анализа. На них базируются практики управления как экономикой страны в целом, так и ее секторами [1–2]. В качестве инструмента анализа чаще всего выступают финансовые коэффициенты. Они позволяют выявлять как динамику показателей, так и пределы допустимых значений (ограничений) и соотношений экономических показателей.

Известны критерии, на основе которых финансовые коэффициенты дают качественную оценку состояния организации, и именно они чаще всего основаны на интегральных балльных оценках [3]. Такие оценки имеют большое значение для государственных органов управления, формирующих инвестиционную и налоговую политику, потенциальных инвесторов и партнеров компании, а также руководителей самой компании. Метод интегральных оценок учитывает все взаимосвязи между показателями, а также позволяет с точностью проследить возможную динамику и выявить отклонения [4].

В настоящее время разработано большое количество интегральных коэффициентов, характеризующих общее финансовое положение и вероятность банкротства предприятия на основе этих показателей его финансового состояния. В первую очередь, это так называемые MDA-модели, или модели, построенные на основе множественного дискриминантного анализа. Это статистические

модели, и их построение соответственно осуществляются на основе статистических данных финансовой отчетности. К MDA-моделям относятся модели Э. Альтмана, Р. Лиса, Р. Таффлера, Р. Фулмера и др. [5]. Среди наиболее известных работ, в которых такие модели создавались с помощью метода интегральных оценок, можно отметить следующие: Э. Альтман [6, 7], Р. Лис [8], Э. Дикин [9], Р. Таффлер [10], Г. Спрингейт [11], Д. Фулмер [12], Р. С. Сайфуллин и Г. Г. Кадыков [13], О. П. Зайцева [14], Г. В. Давыдова и А. Ю. Беликов [15].

В работах [16, 17] был осуществлен анализ результатов применения зарубежных и российских моделей к данным финансовой отчетности российских предприятий. Нужно отметить, что в настоящее время уже существуют достаточно надежные MDA-модели, на основании которых можно получать достоверную информацию о риске банкротства конкретного предприятия [2]. Однако многие известные интегральные методики оценки имеют недостатки, связанные с субъективным подходом к определению экспертных оценок и неучетом специфических особенностей предприятия и отраслей [18]. Начисление баллов, как правило, осуществляется в автоматическом режиме, и большинство показателей имеют равный либо произвольно установленный вес показателей. При добавлении новых показателей приходится изменять практически весь порядок расчета. Такие интегральные методики с трудом поддаются модификации. Существенной про-

блемой в них является учет мнений экспертов, а также отсутствие учета неопределенности внешних условий [2]. Кроме того, анализ литературы показал, что практически отсутствуют модели для комплексной оценки состояния отрасли на основе показателей предприятий.

На наш взгляд, наиболее перспективным решением проблемы комплексной оценки экономического состояния конкретной отрасли в регионах является агрегирование оценок на основе методов нечеткой логики [19–21]. Основы теории нечетких множеств изложены в работе Лотфи Заде [22], а проблемы социально-экономических неопределенностей систем с использованием теории нечетких множеств подробно были рассмотрены в работе К. Д. Иманова [23]. Широко известность получила также модель А. О. Недосекина, где проведены оценки риска банкротства предприятия на основе стандартных пятиточечных [0,1]-классификаторов [24, 25], применение которых для оценки состояния сложных социально-экономических систем было рассмотрено в работах [26, 27].

В основу таких моделей могут быть положены уже имеющиеся спектр-балльные модели, достаточно хорошо разработанные в отечественной практике финансово-экономического анализа предприятий, в том числе методика анализа финансового состояния организации Audit-IT (программное обеспечение – «Ваш финансовый аналитик»). Настоящее исследование использует нечетко-множественную модификацию данной методики, а также реализующий ее программный комплекс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При анализе финансово-экономического состояния конкретной отрасли региона можно получить выборки данных по предприятиям данной отрасли, относящихся к следующим группам: микропредприятия (1–5 человек), мини-предприятия (6–10 человек), малые предприятия (11–15 человек), средние предприятия (16–50 человек) и большие предприятия (51–100 человек). Для анализа состояния конкретной экономической отрасли

авторы предлагают выполнить следующие действия для каждой из групп:

1) вычислить агрегированные значения коэффициентов по совокупности имеющихся предприятий и оценить их как лингвистические переменные;

2) построить комплексные оценки по каждому из трех блоков: блок финансовой устойчивости организации, блок платежеспособности, блок рентабельности деятельности; произвести лингвистическое распознавание оценок;

3) построить комплексную оценку финансово-экономического состояния группы на основе агрегирования оценок трех блоков, произвести ее лингвистическое распознавание;

4) сформулировать выводы и рекомендации.

Все эти показатели известны для предприятий конкретной отрасли и представлены также на сайте TestFirm, где приводятся конкретные интервалы оценок.

Нечеткие трапециевидные числа для построения разработанной в данном исследовании модели строятся по следующему правилу: если $[a, b]$ – исходный интервал, соответствующий обычной (четкой) оценке, то соответствующее нечеткое трапециевидное число имеет вид:

$$a - 0,1 \times (b - a); a + 0,1 \times (b - a); \\ b - 0,1 \times (b - a); b + 0,1 \times (b - a),$$

т. е. зона неопределенности оценки составляет 20 % от исходной длины интервала, а 80 % остается в зоне определенной оценки.

После этого применяется стандартная методика, описанная в работах [26, 27], где вводится в рассмотрение лингвистическая переменная S – «оценка коэффициента X_i ». Ей соответствует терм-множество $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5\}$, где значение термов следующее:

- S_1 = «значение коэффициента X_i критическое»;

- S_2 = «значение коэффициента X_i неудовлетворительное»;

- S_3 = «значение коэффициента X_i удовлетворительное»;

- S_4 = «значение коэффициента X_i хорошее»;

- S_5 = «значение коэффициента X_i отличное».

Затем для каждой группы предприятий производится агрегирование данных по каждому из десяти коэффициентов, приведенных ниже в табл. 1, т. е. $i = 1, 2, \dots, 10$. При этом в качестве совокупности показателей для агрегирования выступают значения коэффициентов X_{ij} (где $j = 1, 2, \dots, N$; N – количество предприятий в группе), т. е. имеющиеся коэффициенты предприятий, входящих в конкретную группу.

В качестве весовых коэффициентов при агрегировании может выступать доля выручки каждого из предприятий в суммарной выручке по рассматриваемой группе, а в качестве инструмента агрегирования может быть выбран стандартный нечеткий пятиуровневый классификатор [26].

Итоговая лингвистическая переменная задается тем же способом, однако функции принадлежности имеют равномерное распределение, соответствующее стандартному пятиуровневому $[0,1]$ -классификатору.

На выходе получаем числовое значение s лингвистической переменной S – «оценка коэффициента X_i » по рассматриваемой группе предприятий. Производится лингвистическое распознавание конкретной переменной.

Затем для каждой из оценок трех блоков (блок финансовой устойчивости организации, блок платежеспособности, блок рентабельности деятельности) производится дальнейшее агрегирование. Весовые коэффициенты каждой из тройки показателей – $1/3$. В итоге получаются три оценки: $Q1$ = «оценка финансовой устойчивости группы XXX предприятий»; $Q2$ = «оценка платежеспособности группы XXX предприятий»; $Q3$ = «оценка рентабельности деятельности группы XXX предприятий». Результаты оформляются в виде соответствующих таблиц.

После этого производится агрегирование оценок по трем блокам и итогового балла (равновесомые, вес – $1/3$). Результатом такого агрегирования является итоговая оценка. В зависимости от термина, которому принадлежит агрегированное итоговое значение, производится вывод рекомендаций, соответствующих методике Audit-IT.

Финансово-экономическое состояние конкретной отрасли за конкретный год с использованием методики анализа финансового состояния организации Audit-IT может быть оценено на основе комплекса показателей, разработанных нами и представленных в табл. 1.

Таблица 1

Экономические показатели для агрегирования

№ п/п	Показатель	критич.	неуд.	удовл.	хорошо	отл.
Финансовая устойчивость организации						
1	Коэффициент автономии	$(\infty; 0]$	$(1,04; \infty)$	$(0,96; 1,04]$	$(0; 0,43]$ $(0,6; 0,96]$	$(0,43; 0,67]$
2	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$(\infty; -0,2]$	$(-0,2; 0,996]$	$(0,996; 0,104]$	$(0,104; 0,15]$	$(0,15; \infty)$
3	Коэффициент покрытия инвестиций	$(\infty; 0,5]$	$(0,5; 0,672]$	$(0,672; 0,728]$	$(0,728; 0,8]$	$(0,8; \infty)$
Платежеспособность						
4	Коэффициент текущей (общей) ликвидности	$(\infty; 1]$	$(1; 1,92]$	$(1,92; 2,08]$	$(2,08; 2,1]$	$(2,1; \infty)$
5	Коэффициент быстрой (промежуточной) ликвидности	$(\infty; 0,5]$	$(0,5; 0,96]$	$(0,96; 1,04]$	$(1,04; 1,1]$	$(1,1; \infty)$
6	Коэффициент абсолютной ликвидности	$(\infty; 0,05]$	$(0,05; 0,192]$	$(0,192; 0,208]$	$(0,208; 0,25]$	$(0,25; \infty)$
Рентабельность деятельности						
7	Рентабельность продаж	$(\infty; 0]$	$(0; 0,0768]$	$(0,0768; 0,0832]$	$(0,0832; 0,19]$	$(0,19; \infty)$
8	Норма чистой прибыли	$(\infty; -0,02]$	$(-0,02; 0,0384]$	$(0,0384; 0,0416]$	$(0,0416; 0,11]$	$(0,11; \infty)$
9	Рентабельность активов	$(\infty; 0]$	$(0; 0,12]$	$(0,1152; 0,1248]$	$(0,1248; 0,24]$	$(0,24; \infty)$
10	Итоговый балл	$[-2; -1,2)$	$[-1,2; -0,4)$	$[-0,4; 0,4)$	$[0,4; 1,2)$	$[1,2; 2]$

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, финансово-экономическое состояние отрасли за конкретный промежуток времени может быть оценено на основе комплекса показателей, приведенных в табл. 1, на основе которых формируется информационная база критериев для нечетко-множественной комплексной оценки, которые могут быть разделены на три группы:

- показатели финансовой устойчивости: коэффициент автономии, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, коэффициент покрытия инвестиций [2];

- показатели платежеспособности: коэффициент текущей (общей) ликвидности, коэффициент быстрой (промежуточной) ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности;

- показатели рентабельности деятельности: рентабельность продаж, норма чистой прибыли, рентабельность активов.

Рассмотрим в качестве примера финансово-экономическое состояние IT-отрасли Ростовской области на основании данных, полученных с сайта TestFirm. Загрузочные данные представляют собой значения указанных ко-

эффициентов для предприятий, которые представляются Excel-файлом нужной структуры.

Модуль загрузки данных реализует стандартный интерфейс выбора Excel-файла через диалоговое окно. Загрузка данных из xls-формата реализуется через стандартный COM-интерфейс и может быть представлена методами getFileXlsName и doImport (string xlsFilePath) класса Import.

Запись загруженных данных в базу осуществляется вызовом комплекса хранимых серверных процедур: getParams возвращает входные параметры, insCoeff циклически добавляет новые записи в соответствующую таблицу базы данных.

Авторами выполнен сравнительный анализ показателей финансовой устойчивости, платежеспособности и эффективности предприятий, а также комплексная итоговая оценка финансово-экономического состояния предприятий IT-отрасли Ростовской области за 2020 г.

Результат работы такого загрузочного модуля представлен на рис. 1.

Компания	Размер	Сумма дохода	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	Коэффициент покрытия инвестиций	Коэффициент текущей ликвидности	Коэффициент быстрой ликвидности	Коэффициент абсолютной ликвидности	Р	П
ООО "Флагман"	11 - 15	1350...	0,55	0,54	0,66	2,92	2,25	0,16	0,1	
ООО "БУРАЛО ..."	0 - 5	1230...	0,84	0,81	0,84	5,16	5,16	0,02	0,1	
ООО "ИМПЕКС ..."	0 - 5	10000	1	1	1					
ООО "Талан"	0 - 5	5880...	0,98	0,95	0,98	21,5	21,5	2,2	0,1	
ООО ВЦ "ГЭНД..."	16 - 50	6230...	0,01	-0,02	0,01	0,98	0,83	0,02	0,1	
ООО "Спарк Де..."	0 - 5	1920...	0,99	0,99	0,99	155	8	8	0,1	
ООО "АЛИН"	0 - 5	1520...	1	1	1					
ООО "ГЭНДАП..."	11 - 15	1300...	-0,36	-0,36	-0,36	0,74	0,66	0,02	0,1	
ООО ЦЕНТР ИН...		2410...	0,26	0,12	0,26	1,14	1,14	0,07		
ООО "ПРОГА"	0 - 5	7430...	0,6	0,6	0,98	42	42	1,34	-0,1	
ООО ТОРГОВО...	0 - 5	7710...	0,32	0,32	0,32	1,48	1,11	0	0,1	
ООО «РУФОРМ...	0 - 5	6200...	0,72	0,71	0,72	3,47	3,47	1,34	0,1	
ЗАО "ТАМГА"	11 - 15	2490...	-0,08	-1,91	-0,03	0,36	0,23	0,07	-0,1	
ООО "АСТОРМ..."	0 - 5	1360...	-0,83	-0,83	-0,83	0,55	0,52	0,05	-0,1	
ООО "ПД-ВИНЧ"	0 - 5	2240...	0,33	0,32	0,33	1,48	1,44	0,16	0,1	

Рис. 1. Импорт данных, полученных загрузочным модулем

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Интерфейс модуля коэффициентного анализа представлен на рис. 2. Сравнительный анализ финансово-экономического состояния выполняется на основе агрегирования

трех групп показателей, переключение между которыми осуществляется выбором соответствующих команд меню.

Для агрегирования коэффициентов финансово-экономического анализа применяется методика, описанная выше.

Вводится в рассмотрение лингвистическая переменная S – «оценка коэффициента X_i ».

Ей соответствует терм-множество $S = \{S1, S2, S3, S4, S5\}$, где значение термов определяет значение коэффициента: критическое, неудовлетворительное, удовлетворительное, хорошее, отличное.

Группа предприятий	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности оборотными средствами	Коэффициент покрытия инвестиций	Средняя оценка
Микропредприятия (0-5)	0,27903 неуд	-0,56073 критич	0,36874 неуд	0,0287232 критич
Минипредприятия (6-10)	0,49088 удовл	0,35107 неуд	0,49089 удовл	0,4398372 удовл
Малые предприятия (11-15)	0,56889 удовл	0,39944 неуд	0,59785 удовл	0,5168394 удовл
Средние предприятия (16-50)	0,63654 хор	0,60498 хор	0,63654 хор	0,6197598 хор
Большие предприятия (50-100)	0	0	0	0

Рис. 2. Модуль коэффициентного анализа

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Затем для каждой группы предприятий было проведено агрегирование данных по каждому из десяти коэффициентов, согласно табл. 1. В качестве совокупности показателей для агрегирования выступают значения коэффициентов предприятий для каждой группы: микропредприятия, минипредприятия, малые предприятия, средние предприятия, большие предприятия.

Инструментом агрегирования был выбран стандартный нечеткий пятиуровневый классификатор, а в качестве весовых коэффициентов при агрегировании выступает доля выручки каждого из предприятий в суммарной выручке по рассматриваемой группе.

Для программной реализации этой задачи на основе sql-запроса формируется DataSet с выборкой данных предприятий по каждой группе. На базе полученного DataSet создается коллекция $income[i]$ ($i = 1 \dots N$, где N – количество предприятий в группе), включающая данные о выручке предприятий. При этом некорректные или отсутствующие дан-

ные заменяются средним значением показателя. Далее формируется массив весовых коэффициентов $w[i]$ в соответствии с алгоритмом расчета, который представлен на рис. 3.

Алгоритм расчета весовых коэффициентов, агрегирования и вывода комплексных оценок реализован в классе CoefficientAnalysis методами `getCoeffAnalysis (int nCoeff, string size)`, `loadDgv (int nCoeff, DataGridView dgv)`.

В качестве результата получаем числовое значение лингвистической переменной S – «оценка коэффициента X_i » по рассматриваемой группе, где выполняется ее лингвистическое распознавание.

Затем для каждой из оценок трех блоков (блок финансовой устойчивости организации, блок платежеспособности, блок эффективности деятельности) производится дальнейшее агрегирование, весовой коэффициент для каждой группы показателей был взят 1/3, однако могут быть использованы и другие показатели.

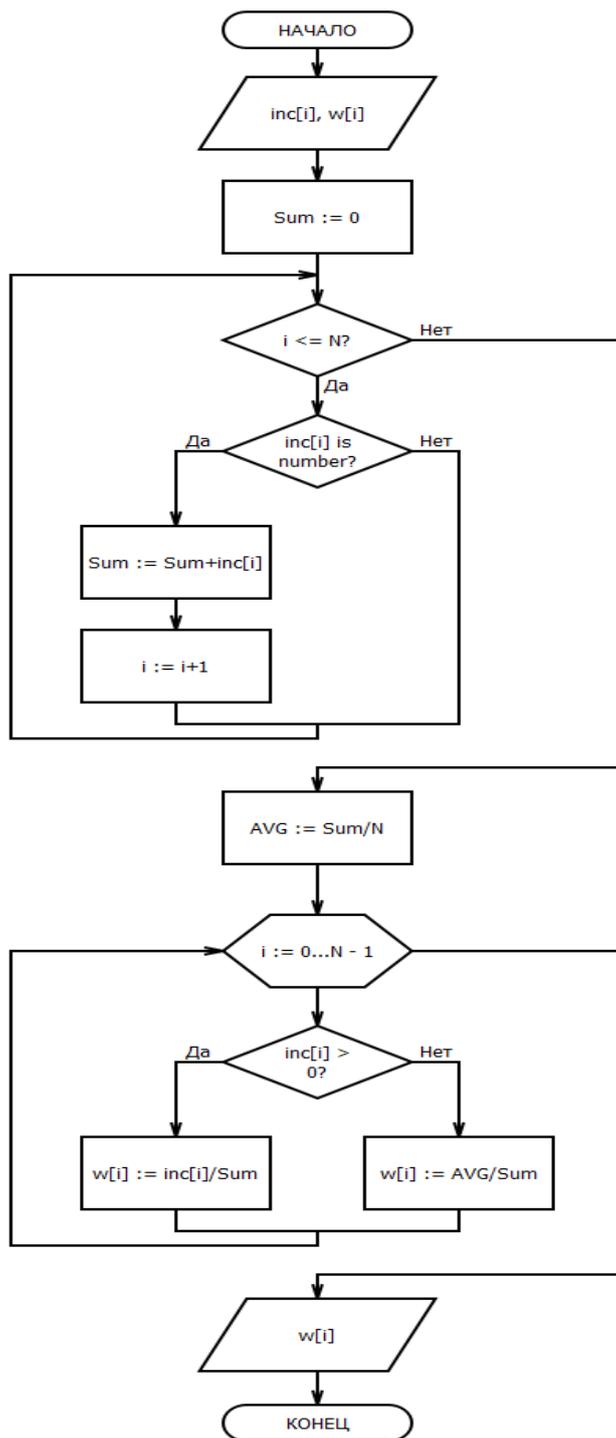


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета весовых коэффициентов

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Используя метод `getAvgCoeff (DataGridView dgv)` класса `CoefficientAnalysis`, который вычисляет агрегированную оценку по каждому

блоку показателей внутри группы предприятий, были получены результаты, представленные на рис. 4–6.

Информация
 Таблица №4015-15-7 регион: Ростовская область, 2021 год Кол-во записей: 362

Сравнительный анализ показателей финансовой устойчивости

Группа предприятий	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности оборотными средствами	Коэффициент покрытия инвестиций	Средняя оценка
Микропредприятия (0-5)	0,27903	-0,56073	0,36874	0,0287232
	неуд	критич	неуд	критич
Минипредприятия (6-10)	0,49088	0,35107	0,49089	0,4398372
	удовл	неуд	удовл	удовл
Малые предприятия (11-15)	0,56889	0,39944	0,59785	0,5168394
	удовл	неуд	удовл	удовл
Средние предприятия (16-50)	0,63654	0,60498	0,63654	0,6197598
	хор	хор	хор	хор
Большие предприятия (50-100)	0	0	0	0
**	0	0	0	0

Рис. 4. Сравнительный анализ показателей финансовой устойчивости по группам предприятий (цветом выделены критические или неудовлетворительные значения)
 Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Информация
 Таблица №4015-15-7 регион: Ростовская область, 2021 год Кол-во записей: 362

Сравнительный анализ показателей платежеспособности

Группа предприятий	Коэффициент текущей ликвидности	Коэффициент быстрой ликвидности	Коэффициент абсолютной ликвидности	Средняя оценка
Микропредприятия (0-5)	0,6878	0,6878	0,78094	0,7116582
	хор	хор	хор	хор
Минипредприятия (6-10)	0,13846	0,06923	0,0903	0,0983367
	критич	критич	критич	критич
Малые предприятия (11-15)	0,72846	0,72846	0,9826	0,8050416
	хор	хор	отл	отл
Средние предприятия (16-50)	0,64035	0,32018	0,13524	0,3616041
	хор	неуд	критич	неуд
Большие предприятия (50-100)	0	0	0	0
*	0	0	0	0

Рис. 5. Сравнительный анализ показателей платежеспособности по группам предприятий (цветом выделены критические или неудовлетворительные значения)
 Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Информация
 Таблица №4015-15-7 регион: Ростовская область, 2021 год Кол-во записей: 362

Сравнительный анализ показателей эффективности деятельности

Группа предприятий	Рентабельность продаж	Чистая прибыль	Рентабельность активов	Средняя оценка
Микропредприятия (0-5)	0,20882	0,15705	0,69015	0,3484866
	неуд	критич	хор	неуд
Минипредприятия (6-10)	0,11126	0,08306	0,15867	0,1164867
	критич	критич	критич	критич
Малые предприятия (11-15)	0,26361	0,20954	0,64661	0,3695208
	неуд	неуд	хор	неуд
Средние предприятия (16-50)	0,08079	0,04654	0,00033	0,0421278
	критич	критич	критич	критич
Большие предприятия (50-100)	0	0	0	0
*	0	0	0	0

Рис. 6. Сравнительный анализ показателей эффективности по группам предприятий (цветом выделены критические или неудовлетворительные значения)
 Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Итоговая комплексная оценка финансово-экономического состояния предприятий по-лучается агрегированием оценок по трем блокам (рис. 7).

информация
Таблица №4015-15-7 регион: Ростовская область, 2021 год Кол-во записей: 362

Итоговая оценка финансово - экономических показателей

Группа предприятий	Средняя оценка финансовой устойчивости	Средняя оценка платежеспособно	Средняя оценка эффективности деятельности	Средняя оценка	
Микропредприятия (0-5)	0,0287232 критич	0,7116582 хор	0,3484866 неуд	0,35932644 неуд	Рекомендации...
Минипредприятия (6-10)	0,4398372 удовл	0,0983367 критич	0,1164867 критич	0,216037998 неуд	Рекомендации...
Малые предприятия (11-15)	0,5168394 удовл	0,8050416 отл	0,3695208 неуд	0,558162594 удовл	Рекомендации...
Средние предприятия (16-50)	0,6197598 хор	0,3616041 неуд	0,0421278 критич	0,337752261 неуд	Рекомендации...
Большие предприятия (50-100)	0 0	0 0	0 0	0 0	Рекомендации...

Рис. 7. Комплексная оценка финансово-экономического состояния по группам предприятий (цветом выделены критические или неудовлетворительные значения)
Примечание: получено авторами на основании данных исследования.

В зависимости от термина, которому принадлежит агрегированное итоговое значение, программа формирует выводы и рекомендации (рис. 8).

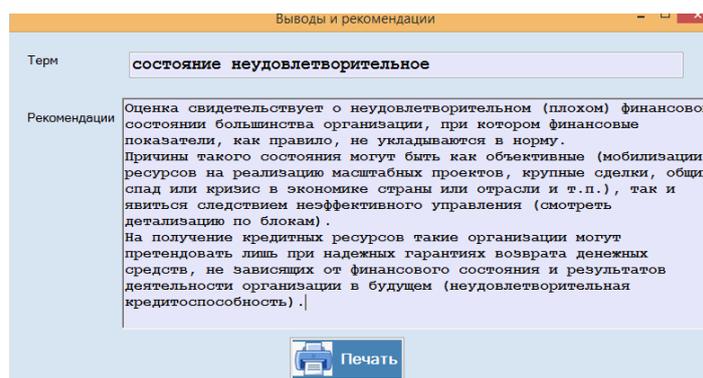


Рис. 8. Выводы и рекомендации по результатам агрегирования итоговой оценки
Примечание: получено авторами на основании обработки данных исследования.

Таким образом, разработанная нами методика, апробированная на выборке из 363 предприятий ИТ-компаний Ростовской области, занимающихся разработкой компьютерного программного обеспечения, консультационными услугами в данной области и другими сопутствующими услугами (ОКВЭД 62) позволила составить итоговую таблицу распределения предприятий ИТ-отрасли по соответствующим группам в 2021 г. (табл. 2). Ниже приведена аналогичная таблица (табл. 3) за 2020 г.

Таблица 2

Распределение предприятий ИТ-отрасли по группам за 2021 год

№	Группа	Количество	% от общего числа	Место
1	Микропредприятия	254	69,97	1
2	Минипредприятия	3	0,83	4
3	Малые предприятия	45	12,4	3
4	Средние предприятия	3	0,83	4
5	Большие предприятия	0	0	5
6	Информация отсутствует	58	15,98	2
Всего:		363		

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Распределение предприятий IT-отрасли по группам за 2020 год

№	Группа	Количество	% от общего числа	Место
1	Микропредприятия	171	51	1
2	Минипредприятия	25	7	4
3	Малые предприятия	9	3	5
4	Средние предприятия	44	13	3
5	Большие предприятия	2	1	6
6	Информация отсутствует	86	25	2
Всего:		337		

Примечание: составлено авторами на основании данных, полученных в исследовании.

Проведенный анализ за 2020 г. (год пандемии) позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, полностью исчезли большие предприятия и существенно сократилось количество средних предприятий, которые перешли в группы малых предприятий и минипредприятий в результате оптимизации штата сотрудников.

Во-вторых, коэффициентный анализ показал крайне низкую эффективность деятельности у всех предприятий в 2020 г. Наилучшие показатели зафиксированы в группе «малые предприятия». У микропредприятий в 2020 г. наблюдалась критическая финансовая устойчивость, у минипредприятий – критическая платежеспособность, а у средних предприятий – критическая эффективность деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложены новые методы анализа состояния отдельной экономической области для конкретного региона. На примере IT-предприятий Ростовской области, отно-

сящихся к различным категориям (по средне-численной численности сотрудников), с использованием нечетко-множественного анализа были получены данные о финансово-экономическом состоянии IT-отрасли. В контексте сравнительного анализа показателей финансовой устойчивости, платежеспособности и эффективности предприятий, а также комплексной итоговой оценки финансово-экономического состояния предприятий предложен авторский метод анализа состояния конкретной отрасли в конкретном регионе.

Полученные результаты позволяют оперативно получать данные анализа финансово-экономического состояния отдельных отраслей экономики для конкретного региона (области). Дальнейшие исследования будут направлены на разработку теоретических положений применения робототехнических устройств с использованием искусственного интеллекта для прогнозирования развития отраслей народного хозяйства.

Список источников

1. Стрюков М. Б., Чувенков А. Ф., Домакур О. В. Нечетко-множественная модификация спектр-балльной методики оценки финансового состояния предприятия (на основе AUDIT-IT) // Информатизация в цифровой экономике. 2021. Т. 2, № 1. С. 17–30.
2. Артамонова А. Г., Рахметова Л. В., Сахарова Л. В. Анализ финансово-экономического состояния сельскохозяйственных предприятий Ростовской области на основе теории нечетких множеств и программного обеспечения AUDIT-IT // Продовольств. политика и безопасность. 2019. Т. 6, № 1. С. 9–28.

References

1. Stryukov M. B., Chuvenkov A. F., Domakur O. V. Fuzzy-Multiple Modification of the Spectrum-Point Methodology for Assessing the Financial Condition of an Enterprise (Based on Audit-IT) // Informatizatsiia v tsifrovoy ekonomike. 2021. Vol. 2, No. 1. P. 17–30. (In Russian).
2. Artamanova A. G., Rakhmetova L. V., Sakharova L. V. Analysis of Financial and Economic State of Agricultural Enterprises of the Rostov Region on the Basis of the Theory of Fuzzy Sets and Audit-IT Software // Food Policy and Security. 2019. Vol. 6, No. 1. P. 9–28. (In Russian).

3. Хрипливый Ф. П., Хрипливый А. Ф. Сравнительный анализ методов оценки финансового состояния организации // Политематич. сетевой электрон. науч. журнал Кубанск. Гос. аграр. ун-та. 2012. № 81. С. 901–922.
4. Кувшинов М. С. Инновационные инструменты прогнозирования оценки финансового состояния предприятия // Вестн. Южно-Уральского гос. ун-та. Сер. Экономика и менеджмент. 2012. № 30 (289). С. 56–66.
5. Сахарова Л. В., Батищева Г. А., Журавлёва М. И. Методика оценки риска банкротства предприятия на основе комплекса MDA-моделей и теории нечётких множеств // Информатизация в цифровой экономике. 2020. Т. 1, № 3. С. 89–100.
6. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // Journal of Finance. 1968. Vol. 23, No. 4. P. 589–609.
7. Altman E. I. Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question // Journal of Finance. 1984. Vol. 39, Is. 4. P. 1067–1089.
8. Модель Лиса. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=967> (дата обращения: 28.08.2022).
9. Deakin E. B. Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure // Journal of Accounting Research. 1972. Vol. 10, No. 1. P. 167–179.
10. Taffler R. J. The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Modeling // Accounting and Business Research. 1983. Vol. 13, Is. 52. P. 295–308.
11. Модель Спрингейта. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1572> (дата обращения: 28.08.2022).
12. Модель Фулмера. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1176> (дата обращения: 28.08.2022).
13. Модель Сайфуллина. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1164> (дата обращения: 28.08.2022).
14. Зайцева О. П. Антикризисный менеджмент в российской фирме // Сибир. Финанс. шк. 1998. № 11–12. С. 66–73.
15. Давыдова Г. В., Беликов А. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском. 1999. № 3. С. 13–20.
16. Fedorova E., Gilenko E., Dovzhenko S. Bankruptcy Prediction for Russian Companies: Application of Combined Classifiers // Expert Systems with Applications. 2013. Vol. 40, No. 18. P. 7285–7293.
17. Кочинев Ю. Ю., Лукашевич Н. С. Оценка аудиторского риска на основе нечеткой логики // Науч.-технич. вед. Санкт-Петербург. гос. политех. ун-та. Экономич. науки. 2011. № 6 (137). С. 248–253.
18. Смелова Т. А., Мерзликina Г. С. Оценка экономической состоятельности в антикризисном управлении предприятием : моногр. Волгоград : ВолгГТУ, 2003. 179 с.
19. Недосекин А. О. Финансовый менеджмент в нечетких условиях. М. : AFA Library, 2003. 184 с.
3. Khripliviy F. P., Khripliviy A. F. Comparative Analysis of Methods of an Estimation of the Financial Condition of a Company // Scientific Journal of KubSAU. 2012. No. 81. P. 901–922. (In Russian).
4. Kuvshinov M. S. Innovative Prediction Techniques of Estimation of an Enterprise Financial Condition // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. 2012. No. 30 (289). P. 56–66. (In Russian).
5. Sakharova L. V., Batishcheva G. A., Zhuravleva M. I. Methodology for Assessing the Risk of Bankruptcy of an Enterprise Based on a Complex of MDA Models and the Theory of Fuzzy Sets // Informatization in the Digital Economy. 2020. Vol. 1, No. 3. P. 89–100. (In Russian).
6. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // Journal of Finance. 1968. Vol. 23, No. 4. P. 589–609.
7. Altman E. I. Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question // Journal of Finance. 1984. Vol. 39, Is. 4. P. 1067–1089.
8. Model Lisa. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=967> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).
9. Deakin E. B. Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure // Journal of Accounting Research. 1972. Vol. 10, No. 1. P. 167–179.
10. Taffler R. J. The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Modeling // Accounting and Business Research. 1983. Vol. 13, Is. 52. P. 295–308.
11. Model Springeita. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1572> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).
12. Model Fulmera. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1176> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).
13. Model Saifullina. URL: <http://1-fin.ru/?id=281&t=1164> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).
14. Zaitseva O. P. Antikrizisnyi menedzhment v rossiiskoi firme // Siberian Financial School. 1998. No. 11–12. P. 66–73. (In Russian).
15. Davydova G. V., Belikov A. Metodika kolichestvennoy otsenki riska bankrotstva predpriyatii // Upravlenie riskom. 1999. No. 3. P. 13–20. (In Russian).
16. Fedorova E., Gilenko E., Dovzhenko S. Bankruptcy Prediction for Russian Companies: Application of Combined Classifiers // Expert Systems with Applications. 2013. Vol. 40, No. 18. P. 7285–7293.
17. Kochinev Yu. Yu., Lukashevich N. S. Otsenka auditorского riska na osnove nechetkoi logiki // St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. 2011. No. 6 (137). P. 248–253. (In Russian).
18. Smelova T. A., Merzlikina G. S. Otsenka ekonomicheskoi sostoiatel'nosti v antikrizisnom upravlenii predpriatiem : Monograph. Volgograd : Volgograd State Technical University, 2003. 179 p. (In Russian).
19. Nedosekin A. O. Fuzzy Financial Management. Moscow : AFA Library, 2003. 184 p. (In Russian).

20. Недосекин А. О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. 2000. № 2. URL: <https://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/08.shtml> (дата обращения: 28.08.2022).
21. Недосекин А. О., Козловский А. Н., Абдулаева З. И. Анализ отраслевой экономической устойчивости нечетко-логическими методами // Экономика и упр.: проблемы, решения. 2018. Т. 7, № 5. С. 10–16.
22. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
23. Иманов К. Д. Проблемы экономической неопределенности и Fuzzy модели. Баку: ЭЛМ, 2011. 324 с.
24. Недосекин А. О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных: моногр. СПб., 2005. 100 с.
25. Крамаров С. О., Сахарова Л. В. Управление сложными экономическими системами методом нечетких классификаторов // Научн. вестн. Южного ин-та менеджмента. 2017. № 2. С. 42–50.
26. Крамаров С. О., Сахарова Л. В., Храмов В. В. Мягкие вычисления в менеджменте: управление сложными многофакторными системами на основе нечетких аналог-контроллеров // Науч. вестник Южного ин-та менеджмента. 2017. № 3. С. 42–51.
27. Аудиторская фирма «Авдеев и К». URL: <https://www.audit-it.ru/inform/avdeev/> (дата обращения: 28.08.2022).
20. Nedosekin A. O. Primenenie teorii nechetkikh mnozhestv k zadacham upravleniia finansami // Audit i finansovyi analiz. 2000. No. 2. URL: <https://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/08.shtml> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).
21. Nedosekin A. O., Kozlovsky A. N., Abdulaeva Z. I. Branch Economic Resilience Analysis by Fuzzy-Logical Methods // Economics and Management: Problems, Solutions. 2018. Vol. 7, No. 5. P. 10–16. (In Russian).
22. Zade L. A. Poniatie lingvisticheskoi peremennoi i ego primenenie k priniatiu priblizhennykh reshenii. Moscow: Mir, 1976. 165 p. (In Russian).
23. Imanov K. D. Problemy ekonomicheskoi neopredelennosti i Fuzzy modeli. Baku: ELM, 2011. 324 p. (In Russian).
24. Nedosekin A. O. Otsenka riska biznesa na osnove nechetkikh dannyykh: Monograph. St. Petersburg, 2005. 100 p. (In Russian).
25. Kramarov S. O., Sakharova L. V. Management of Complex Economic Systems Using Fuzzy Classifiers // Scientific Bulletin of the Southern Institute of Management. 2017. No. 2. P. 42–50. (In Russian).
26. Kramarov S. O., Sakharova L. V., Khramov V. V. Soft Computing in Management: Management of Complex Multivariate Systems Based on Fuzzy Analog Controllers // Scientific Bulletin of the Southern Institute of Management. 2017. No. 3. P. 42–51. (In Russian).
27. Auditorskaia firma “Avdeev i K”. URL: <https://www.audit-it.ru/inform/avdeev/> (accessed: 28.08.2022). (In Russian).

Информация об авторах

С. О. Крамаров – доктор физико-математических наук, профессор.
Е. А. Арапова – старший преподаватель.
Л. В. Сахарова – доктор физико-математических наук, доцент.
Р. С. Усатый – аспирант.
Г. В. Лукьянова – кандидат экономических наук, доцент.

Information about the authors

S. O. Kramarov – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor.
E. A. Arapova – Senior Lecturer.
L. V. Sakharova – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor.
R. S. Usaty – Postgraduate.
G. V. Lukyanova – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor.