

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

А. Г. ШЕСТОПАЛОВ \*, О. Н. ГУЦА

Кафедра экономической кибернетики и управления экономической безопасностью, ХНУРЕ, Харьков, УКРАИНА  
\*email: shetopalov\_93@mail.ua

**АННОТАЦИЯ** В статье выполнено сравнительное исследование количественных методов с целью обнаружения их недостатков и оценки их адекватности на примере расчета вероятности банкротства. Для избавления недостатков количественных методов было предложено использование качественных методов, как пример был рассмотрен метод ОРКЛАСС. Использование качественных методов позволило бы не только избавиться от обнаруженных недостатков, а и дало бы возможность получать рекомендации по улучшению ситуации.

**Ключевые слова:** модель; количественный метод; качественный метод; анализ, вероятность; риск

## THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION SUPPORT SYSTEM CREATION QUANTITATIVE METHODS FOR ENTERPRISES IN CONDITIONS OF THE UNCERTAINTY

A. G. SHESTOPALOV, O. N. HUTSA

Department of Economic Cybernetics and Management of Economic Security, KNURE, Kharkov, UKRAINE

**ABSTRACT** In article it is performed comparative of research of quantitative methods for their deficiencies and the evaluations of their adequacy by the example of calculation of probability of bankruptcy. For deliverance of deficiencies of quantitative methods use of qualitative methods was offered, as example was considered method ORKLASS. Using qualitative methods would not only get rid of the deficiencies found, but also would make it possible in addition to the quantitative results get recommendations. Today there are many methods that predict the probability of any phenomena in the economic sector in the face of uncertainty. All of these methods are constructed on mathematical models using numerical values and algebraic operations on them, that is, they quantitative. The most popular and common models, used for methods of the evaluation of probability of bankruptcy, are considered following: Altman Z-score, a revised Z-Score model and Altman model adapting for the non-manufacturers. For example, was calculated probability of bankruptcy "Ukrietelecom" company and all models give inadequate results. It is possible to draw conclusion that it is necessary to think above approach to creation of a new model of forecasting, as deficiencies of quantitative methods can bring to nothing a huge scope of work. The decision of this problem can become use of qualitative methods apart from quantitative, as all deficiencies listed above are not inherent to qualitative methods, hence, at their use of the model to be deprived as well of these deficiencies. Additionally, use of qualitative methods will allow not only to give quantitative result, and possible problem solving variants, if such is.

**Keywords:** model; a quantitative method; qualitative method; analysis; probability; risk.

### Введение

На сегодняшний день существует множество методов, которые прогнозируют вероятность каких-либо явлений в экономической сфере в условиях неопределенности. Все эти методы построены на математических моделях, использующих числовые значения и алгебраические операции над ними, т.е. являются количественными. Динамичное развитие общества и, как следствие, изменение экономических условий приводит к тому, что, с одной стороны, потребность в системах поддержки принятия решений (СППР) возрастает, а с другой стороны, существующие количественные методы быстро устаревают. Поэтому необходимо искать методы, которые могут разрешить сложившуюся ситуацию.

### Цель работы

Провести сравнительный анализ существующих количественных методов создания СППР на предприятиях в условиях неопределенности, выявить недостатки этих методов и предложить решение для их устранения.

### Изложение основного материала

В настоящее время к задачам, решаемым в условиях неопределенности, относятся определение вероятности банкротства и рейдерского захвата предприятий. Для проведения сравнительного анализа возьмем задачу определение вероятности банкротства предприятий.

Самыми популярными и распространенными моделями, использующимися для методов оценки вероятности банкротства, считаются следующие:

- двухфакторная модель Альтмана;
- пятифакторная модель Альтмана;
- модифицированная модель Альтмана;
- модель Тафлера;
- модель Фулмера;
- модель Спрингейта;
- модель прогноза риска банкротства

Иркутской Государственной Экономической Академии (ИГЭА).

Рассмотрим эти модели более подробно.

В [1] рассмотрена двухфакторная модель Альтмана – одна из самых простых и наглядных методик прогнозирования вероятности банкротства, при использовании которой необходимо рассчитать влияние только двух показателей это: коэффициент текущей ликвидности и удельный вес заёмных средств в пассивах.

В [2] рассмотрена пятифакторная модель Альтмана – наиболее популярная модель Альтмана, которая применяется для компаний чьи акции котируются на бирже. Как можно понять из названия здесь используется уже пять показателей:

- оборотный капитал к сумме активов предприятия. Показатель оценивает сумму чистых ликвидных активов компании по отношению к совокупным активам;
- не распределенная прибыль к сумме активов предприятия, отражает уровень финансового рычага компании;
- прибыль до налогообложения к общей стоимости активов. Показатель отражает эффективность операционной деятельности компании;
- рыночная стоимость собственного капитала / бухгалтерская (балансовая) стоимость всех обязательств;
- объем продаж к общей величине активов предприятия, характеризует рентабельность активов предприятия.

В [3] рассмотрена модифицированная модель Альтмана – это модифицированная пятифакторная модель Альтмана для компаний чьи акции не котируются на бирже.

В [4] рассмотрена модель Тафлера – после апробирования подхода Альтмана британскими учеными на основе данных 80 британских компаний была построена четырехфакторная прогнозная модель с отличающимся набором факторов. Данная модель рекомендуется для анализа как модель, учитывающая современные тенденции бизнеса и влияние перспективных технологий на структуру финансовых показателей.

В [5] рассмотрена модель Фулмера – модель была создана на основании обработки данных шестидесяти предприятий – 30 потерпевших крах и 30 нормально работавших – со средним годовым балансом в 455 тысяч американских долларов. Исходный вариант модели

содержал 40 коэффициентов, окончательный использует всего девять.

В [6] рассмотрена модель Спрингейта – на основании модели Альтмана и пошагового дискриминантного анализа была разработана модель прогнозирования вероятности банкротства предприятия, в процессе разработки модели из 19 финансовых коэффициентов, считавшимися лучшими, Спрингейтом было отобрано четыре коэффициента, на основании которых была построена модель.

Модель прогноза риска банкротства Иркутской Государственной Экономической Академии [7] – разработана учеными Иркутской государственной экономической академии на основе проведенного анализа деятельности торговых предприятий.

К недостаткам перечисленных количественных моделей относятся [8]:

- отсутствие возможности получения информации о ситуативном контексте исследуемого явления;
- ограниченность выводов, которая обусловлена форматом исследования: четкость формулирования вопросов, строгое следование поставленным целям и задачам;
- отсутствие возможности проводить исследование эволюционирующих процессов, явлений в динамике.

Последний недостаток является наиболее существенным, так как общество постоянно развивается и сам процесс банкротства (так же, как и рейдерства) меняется, также меняются и механизмы расчета этих вероятностей и старые уже давно не актуальны, а новые – быстро теряют свою актуальность.

Для примера была рассчитана вероятность банкротства предприятия «Укртелеком» (см. табл. 1).

Как видно из таблицы двухфакторная и модифицированная модели Альтмана, а также модель Тафлера дали результат который соответствует реальности: предприятие не банкрот, причем результаты либо в зоне неопределенности, либо слишком близки к пороговым значениям.

Результаты расчета с помощью остальных моделей говорят о том, что предприятие 100% банкрот в ближайшем будущем, хотя расчеты проводились на основании финансовой отчетности за 2013 год.

### Обсуждение результатов

Можно сделать вывод что данные модели дают неадекватные результаты как минимум для предприятий украинской экономики. Возможно, такое несоответствие обусловлено тем, что все эти модели – количественные и за основу были взяты иностранные предприятия. Хотя для построения каждой модели было проанализировано огромное количество предприятий как стабильно работающих, так и ставшими банкротами.

Таблица 1 – Результаты расчетов вероятности банкротства

Модель	Граничные значения	Описание	Полученные результаты
Двухфакторная модель Альтмана	0	Если $Z < 0$ – меньше 50% Если $Z > 0$ – больше 50% Если $Z = 0$ – 50%	-0,89
Пятифакторная модель Альтмана	2,99-1,81	$Z > 2,99$ – устойчивое предприятие $Z < 1,81$ – несостоятельное [2,99-1,81] – зона неопределенности	1,521
Модифицированная модель Альтмана	1,23-2,89	$Z < 1,23$ предприятие признается банкротом 1,23-2,89 – ситуация неопределенна $Z > 2,9$ – стабильная компания	1,336
Модель Тафлера	0,3-0,2	$Z > 0,3$ – неплохие долгосрочные перспективы $Z < 0,2$ – банкротство более чем вероятно [0,3-0,2] – зона неопределенности	0,364
Модель Фулмера	0	$H < 0$ – крах неизбежен	-2,599
Модель Спрингейта	0,862	$Z < 0,862$ – потенциальный банкрот	0,746
Модель прогноза риска банкротства ИГЭА	0-0,18 0,18-0,32 0,32-0,42	$R < 0$ - вероятность банкротства 90%-100% 0-0,18 - вероятность банкротства: 60%-80% 0,18-0,32 - вероятность банкротства: 35%-50% 0,32-0,42 - вероятность банкротства: 15%-20% больше 0,42 - вероятность банкротства: до 10%	-1,701

Еще одной причиной неадекватности полученных результатов является то, что и граничные значения (диапазоны) и толкование самих результатов это по сути экспертные оценки, так как люди не всегда рациональны, решения могут быть основаны на эмоциях, а многие факторы невозможно представить в виде чисел.

При этом людям так же свойственно именно качественное оценивание, особенно когда под рукой нет ничего «измерительного», а необходимо что-то с чем-то сравнить – «сегодня жарче, чем вчера» или «сегодня я прошел меньше вчерашнего», а не количественное – часто ли можно услышать: «сегодня температура выше на 5,35 градуса»?! А принятия решений представляет собой процесс выбора одного из вариантов (в теории принятия решений – *альтернатив*) путем попарного сравнения.

Но из-за особенностей человеческого мышления [9] даже опытному эксперту или группе экспертов без наличия СППР практически невозможно принять решение при выборе или оценке одной альтернативы из множества существующих (или возможных, что еще труднее), если количество критериев и их значений, которые описывают оцениваемые альтернативы, достаточно большое (более пяти-семи критериев и/или значений каждого критерия).

Так же необходимо учитывать, что:

– во-первых, люди часто руководствуются эмоциями при принятии решений (но и эмоциональные факторы можно включить в схему анализа наряду с другими, чтобы учесть их относительное превосходство и «добавить разум к эмоциям»);

– во-вторых, иногда может показаться, что люди не рациональны, но часто за этим кроется учет влияния активных групп, оказывающих воздействие на принятие решений, что вполне поддается анализу и исследованию.

Т.е., необходима технология, которая бы учитывала все вышеперечисленные особенности поведения человека при принятии решений.

Такой технологией получения экспертных знаний является вербальный (качественный) анализ решений (ВАР). Главный принцип ВАР состоит в следующем: «...использование для описания проблемы определений и формулировок оценок вариантов решений в виде, естественном для ЛПР (лица, принимающего решения), его советников и активных групп, без какого-либо преобразования таких словесных формулировок в количественные значения» [10]. Следовательно, необходимо искать и применять методы, соответствующие изложенному принципу.

Одним из таких методов является ОРКЛАСС (ОРдинальная КЛАССификация) [10]. Этот метод помогает построить СППР, используя вербальное описание задачи на языке ЛПР в его предметной области и обеспечивают проверку получаемой от ЛПР информации на непротиворечивость. Основная задача метода – создание решающего правила для отнесения любой альтернативы к одному из классов решений. Поэтому правило создается с учетом всех возможных комбинаций оценок по всем критериям.

Во многих задачах число реальных объектов существенно меньше мощности декартова произведения шкал критериев. В этих случаях могут использоваться методы: ЦИКЛ (Метод Цепной

Интерактивной Классификации) и КЛАРА (Метод КЛАССификации Реальных Альтернатив).

К тому же использование качественных методов позволит давать рекомендации для решения проблем, чего нет во всех выше указанных методах.

### Выводы

В результате выполнения сравнительного исследования количественных методов на примере расчета вероятности банкротства было обнаружены их недостатки и обоснована их неадекватность. Для решения этой проблемы было предложено использование качественных методов вербального анализ решений, как пример был рассмотрен метод ОРКЛАСС. Использование таких методов позволит не только избавиться от недостатков количественных методов, но и станет ключом к качественным модификациям.

### Список литературы

- 1 **Diakomihalis, M.** The accuracy of Altman's models in predicting hotel bankruptcy / **M. Diakomihalis** // *International Journal of Accounting and Financial Reporting*. – 2012. – Volume 2, No. 2. – P. 96–113. – doi:10.5296/ijaf.v2i2.2367.
- 2 **Calandro, J.** Considering the utility of Altman's Z-score as strategic assessment and performance management tool. / **J. Calandro** // *Strategic & Leadership*. – 2007. – 35(5). – P. 37-43.
- 3 **Gerantonis, N.** Can Altman Z-score Models Predict Business Failures in Greece? In (Ed) Frangos C. 2 nd. / **N. Gerantonis K. Vergos A. Christopoulos** // *International Conference Quantitative and Qualitative Methodologies in the Economic and Administrative Sciences*. – 2009. – TEI of Athens. – P. 149–154.
- 4 **Agarwal, V.** Twenty-five years of the Taffler z-score model: Does it really have predictive ability? / **V. Agarwal, R. J. Taffler** // *Accounting and Business Research*. – 2007. – No 37 (4). – P.285–300.
- 5 **Gholamreza, K.** Accounting Disclosure Quality and Bankruptcy Prediction / **K. Gholamreza H. Farzad A. Navid** // *Accounting and Business Research*. – 2012. – Volume 2, No. 4. – P. 283–294.
- 6 **Bellovary, J.** A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present / **J. Bellovary, D. Giacomino, M. Akers** // *Journal of Financial Education*. – 2007. – Volume 33. – P. 1–42.
- 7 **Костенко, Д. И.** Методические аспекты процесса диагностики банкротства предприятий / **Д. И. Костенко** // *Научные ведомости Белгородского государственного университета*. – 2012. – №7 – P. 20–29.
- 8 **Gunathilaka, C.** Financial Distress Prediction: A Comparative Study of Solvency Test and Z-Score models with reference to Sri Lanka / **C. Gunathilaka** // *The IUP Journal of Financial Risk Management*. – 2014. – No 11(3) – P. 40–50.
- 9 **Миллер, Дж. А.** Магическое число семь плюс или минус два: О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию / **Дж. А. Миллер** под. ред. **Д. Ю. Панова, В. П. Зинченко** // *Инженерная психология: Сб. статей*. – М.: Прогресс. – 1964. – С. 192–225.
- 10 **Кравченко, Т. К.** Информатизация принятия экономических решений. / **Т. К. Кравченко** // *Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов*. – 2008. – № 9.

### Bibliography (transliterated)

- 1 **Diakomihalis, M.** The accuracy of Altman's models in predicting hotel bankruptcy. *International Journal of Accounting and Financial Reporting*, 2012, 2 (2), 96–113, doi: 10.5296/ijaf.v2i2.2367
- 2 **Calandro, J.** Considering the utility of Altman's Z-score as strategic assessment and performance management tool. *Strategic & Leadership*, 2007, 35(5), 37-43.
- 3 **Gerantonis, N., Vergos, K., Christopoulos, A.** Can Altman Z-score Models Predict Business Failures in Greece? In (Ed) Frangos C. 2 nd. *International Conference Quantitative and Qualitative Methodologies in the Economic and Administrative Sciences*, TEI of Athens, 2009, 149-154.
- 4 **Agarwal, V., Taffler, R. J.** Twenty-five years of the Taffler z-score model: Does it really have predictive ability? *Accounting and Business Research*, 2007, 37 (4), 285-300.
- 5 **Gholamreza, K., Farzad, H., Navid, A.** Accounting Disclosure Quality and Bankruptcy Prediction. *Accounting and Business Research*, 2012, 2 (4), 283-294
- 6 **Bellovary, J., Giacomino, D., Akers, M.** A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present. *Journal of Financial Education*, 2007, 33, 1-42.
- 7 **Vershin, A. V.** Methods of risk assessment hostile takeover for the company. *Vestnik of the Kazan University of Technology*, 2008, 6, 280-284.
- 8 **Gunathilaka, C.** Financial Distress Prediction: A Comparative Study of Solvency Test and Z-Score models with reference to Sri Lanka. *The IUP Journal of Financial Risk Management*, 2014, 11(3), 40-50.
- 9 **Miller, George A.** Magicheskoe chislo sem' pljus ili minus dva: O nekotoryh predelah nashej sposobnosti pererabatyvat' informaciju. *Inzhenemaja psihologija: Sb. statej [Engineering psychology: Col. of articles]*. Moscow, Progress Publ., 1964, 192–225.
- 10 **Kravchenko, T. K.** Computerization of economic decision-making. *Journal of scientific publications graduate and doctoral students*, 2008, 9.

### Сведения об авторах (About authors)

**Шестопалов Александр Геннадьевич** – аспирант, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, аспирант кафедры Экономической кибернетики и управления экономической безопасностью; г. Харьков, Украина; e-mail: shestopalov\_93@mail.ua.

**Shestopalov Alexander** – Postgraduate Student, Kharkiv National University of Radio Electronics, Postgraduate student at the Department of Economic Cybernetics and Management of Economic Security; Kharkov, Ukraine; e-mail: shestopalov\_93@mail.ua.

**Гуца Олег Николаевич** – кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, доцент кафедры Экономической кибернетики и управления экономической безопасностью; e-mail: oleh.hutsa@nure.ua.

**Hutsa Oleh** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Kharkov National University of Radio Electronics, Associate Professor at the Department of Economic Cybernetics and Management of Economic Security; e-mail: oleh.hutsa@nure.ua.

*Пожалуйста ссылайтесь на эту статью следующим образом:*

**Шестопалов, А. Г.** Сравнительный анализ количественных методов создания систем поддержки принятия решений на предприятиях в условиях неопределённости / **А. Г. Шестопалов, О. Н. Гуца** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 160-164. – doi:10.20998/2413-4295.2016.42.26.

*Please cite this article as:*

**Shestopalov, A., Hutsa, O.** The comparative analysis of decision support system creation quantitative methods for enterprises in conditions of the uncertainty. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016, **42** (1214), 160–164, doi:10.20998/2413-4295.2016.42.26.

*Будь ласка посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

**Шестопалов, О. Г.** Порівняльний аналіз кількісних методів створення систем підтримки прийняття рішень на підприємствах в умовах невизначеності / **О. Г. Шестопалов, О. М. Гуца** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 160-164. – doi:10.20998/2413-4295.2016.42.26.

**АНОТАЦІЯ** У статті виконано порівняльне дослідження кількісних методів з метою виявлення їх недоліків і оцінки їх адекватності на прикладі розрахунку ймовірності банкрутства. Для позбавлення недоліків кількісних методів було запропоновано використання якісних методів, як приклад було розглянуто метод ОРКЛАСС. Використання якісних методів дозволило б не тільки позбутися від виявлених недоліків, а й дало б можливість отримувати експертні рекомендації щодо покращення ситуації.

**Ключові слова:** модель; кількісний метод; якісний метод; аналіз; ймовірність; ризик.

Поступила (received) 14.12.2016