

МЕТОДИКА МНОГОУРОВНЕВОЙ АГРЕГИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. Н. Морозевич, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой информационных технологий БГЭУ

Б. А. Железко, канд. техн. наук, доцент БГЭУ

А. А. Ахрамейко, БГЭУ

Д. В. Ксеневич, экономист РУП "Могилевэнерго"

1. Введение

Для скорейшего преодоления негативных тенденций, оптимального использования имеющихся ресурсов и обоснованного выбора приоритетных направлений развития крайне важно максимально объективно оценить реальное положение предприятий РБ в окружающей их экономической среде, а также потенциальные возможности предприятий по реализации этих направлений развития. От успешного решения данной проблемы во многом зависит успех деятельности предприятий, поскольку оперативная и объективная оценка может послужить основой для выработки адекватных мер по стратегическому управлению и реинжинирингу бизнес-процессов на предприятии, а также являться одним из условий при принятии положительного решения о его кредитовании банками.

В значительной мере подобные оценки могут быть проведены путем ранжирования предприятий по известным международным методикам [1] (например, по критерию инвестиционной привлекательности, платежеспособности, кредитоспособности), адаптированным к особенностям национальной экономики и целям заинтересованных сторон (инвесторов, акционеров, кредиторов).

Данные методики предполагают проведение расчета некоторого комплексного показателя (например, Z-показателя Альтмана), сравнение его с аналогичными показателями других предприятий и последующее их сравнение с нормативными значениями для их совместной интерпретации (например, отнесения к группе финансово устойчивых предприятий при $Z > 2.99$).

Необходимо отметить, что в настоящее время в Республике Беларусь подобные методики в достаточной степени не проработаны и систематически не применяются (исключение составляют, пожалуй, только организации банковской и финансовой сферы). Это вызвано на наш взгляд рядом причин.

Одной из основных является существенно более высокая динамика изменения внешней среды предприятий в странах с переходной экономикой, имеющих сходные условия для развития (территориальное расположение, количество населения), чем в странах с устоявшейся рыночной экономикой и, как следствие, значительная нестатистическая неопределенность [2]. Как показывает опыт [3—5], в таких условиях достоверность результатов использования традиционных методик оказывается неудовлетворительной, главным образом из-за недостаточной адекватности используемых статических моделей диагностики финансового состояния предприятий и небольшого количества анализируемых факторов. Кроме того, такие модели плохо пригодны для оперативного анализа и прогнозирования, что может являться важным фактором недостаточной эффективности управления предприятиями в целом.

Целью данной статьи является разработка и экспериментальное исследование компьютеризированной методики свободной от указанных недостатков.

2. Методика многоуровневой агрегированной оценки финансового состояния предприятий

Процесс оценки финансового состояния предприятия рассматривается как процедура проведения экспериментного моделирования слабоформализуемых фрагментов описания проблемной ситуации, основанная на данных стандартной отчетности и применении формальных методов упорядочения экспертивных оценок для построения математической модели многокритериального выбора путем компьютерной реализации известного принципа свертки, адаптированного к количеству и квалификации экспертов, степени однородности и нестатистической неопределенности экспертивных оценок.

Процедура экспертной оценки финансового состояния предприятия является многоуровневой и предусматривает несколько этапов: формулировку ЛПР-лицом, принимающим решения, цели экспертивного опроса; подбор ЛПР состава основной экспертной рабочей группы (ЭРГ); разработку ЭРГ подробного сценария проведения сбора и анализа экспертных мнений (оценок), включая возможную декомпозицию проблемы на взаимосвязанные задачи экспертного оценивания, конкретный вид экспертной информации (слова, условные градации, числа, ранжировки, разбиения или иные виды объектов нечисловой природы), способ ее формали-

зации и методы ее анализа; подбор экспертов в соответствии с их компетентностью и формирование экспертной комиссии (ЭК); технологическую подготовку (тиражирование бланков анкет, проведение инструктажей, подготовка технических и программных средств); проведение сбора экспертной информации; обработку результатов экспертизы, включая определение согласованности мнений экспертов и определение максимально допустимых, минимально допустимых и оптимальных значений показателей финансового состояния предприятия; при необходимости (например, если цели опроса, по мнению ЭРГ либо ЛПР, не достигнуты) — повторение предыдущих этапов; обобщение и интерпретация полученных результатов и подготовку официального заключения для ЛПР; использование результатов ЛПР, например, для решения задач стратегического управления или реинжиниринга бизнес-процессов на предприятии.

В совокупности эти этапы во многом аналогичны методике решения сложных слабоформализуемых проблем, традиционно решаемых с помощью информационно-аналитических систем поддержки принятия решений (ИА СППР) [6]. Это позволяет значительно сократить затраты времени и усилий при разработке и компьютерной реализации данной методики за счет использования накопленного опыта и учета особенностей нового объекта проектирования [3—5].

Рамки данной статьи не позволяют подробно описать все этапы. Поэтому остановимся лишь на отличительных особенностях некоторых из них.

1. Предлагается использовать большое количество показателей деятельности предприятия (более 40), которые необходимо сгруппировать в несколько смысловых групп (например, пять). Причем, для оценки динамики процессов, рекомендуется проводить анализ за несколько периодов (кварталов или лет).

2. Учет нестатистической неопределенности в данной методике предлагается осуществлять на базе на аппарата теории нечетких множеств. При оценивании показателей эксперты задают нижние — пессимистические оценки $a_1^{(i)}$, верхние — оптимистические оценки $a_4^{(i)}$ и интервалы наиболее ожидаемых (возможных) значений исследуемых параметров ($a_2^{(i)}, a_3^{(i)}$), $i=1, \dots, n$, где n — число экспертов. Затем, для выполнения операций, связанных с определением обобщенного мнения экспертов, используются операции над такими нечетко-интервальными числами как в форме интервалов, так и в форме так называемых α -срезов [5]:

$$A_\alpha^{(i)} = \left\{ \begin{array}{l} \left[a_1^{(i)}(\alpha); a_4^{(i)}(\alpha) \right] 0 \leq \alpha < 1 \\ \left[a_2^{(i)}; a_3^{(i)} \right] \alpha = 1 \end{array} \right\}.$$

3. При определении согласованных оценок группы экспертов рекомендуется использовать несколько подходов. В случае однородного состава группы экспертов формула имеет следующий вид.

$$\lambda_i = \frac{\sum_{j=1}^n m_j * b_{ij}}{\sum_{j=1}^n m_j},$$

где λ_i — оцениваемое значение i -го показателя; b_{ij} — допустимое значение i -го показателя, установленное экспертом j ; n — количество экспертов; i — номер текущего эксперта; m_j — коэффициент авторитета эксперта j .

Если в группе экспертов есть лидер (более опытный эксперт), то оценка лидера доминирует, а остальные лишь уточняют ее. В этом случае оцениваемое значение показателей определяются по следующей формуле.

$$\lambda_i = \frac{\left\{ \sum_{j=1}^n \left[b_{ir} + m_j * \frac{(b_{ij} - b_{ir})}{m_r} \right] \right\}}{n},$$

где λ_i — допустимое значение i -го показателя; b_{ij} — допустимое значение i -го показателя, установленное экспертом j ; m_j — коэффициент его авторитета; b_{ir} — оценка эксперта, имеющего максимальный коэффициент авторитета m_r ; i — номер текущего эксперта; n — количество экспертов.

4. Согласованность мнений экспертов (по одному показателю) предлагается определять по следующей формуле.

$$\nu = \sqrt{\frac{n * \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n * (n-1)}},$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где v — коэффициент вариабельности; n — количество экспертов; x_i — значение показателя, предложенное i -м экспертом; i — номер текущего эксперта.

Причем, если значение коэффициента вариабельности меньше 0,2, то мнения экспертов считаются согласованными. В противном случае ЭРГ может принять решение о проведении нового тура экспертного опроса. Однако, если согласованность мнений экспертов устанавливается лишь по нескольким показателям, то повторная экспертиза может не дать ожидаемых результатов. Поэтому предлагается рассчитывать коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла по каждой группе показателей и по агрегированной оценке в целом, а затем оценивать его значимость, например, с помощью критерия X^2 [7].

5. Разноразмерные значения показателей необходимо нормировать — приводит к соизмеримому безразмерному (стандартному) интервалу, например, по следующей формуле.

$$x = \frac{(y - y_1) * (x_2 - x_1)}{y_2 - y_1} + x_1,$$

где x — преобразованное значение показателя; x_1 — минимальное значение стандартного интервала; x_2 — максимальное значение стандартного интервала; y — фактическое значение показателя; y_1 — минимально допустимое значение показателя; y_2 — максимально допустимое значение показателя.

6. Вычисление многоуровневой агрегированной оценки финансового состояния предприятий предлагается выполнять по следующей формуле.

$$J = \sum_{j=1}^m \left[k_j * \sum_{i=1}^n (x_i * a_i) \right] = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (x_i * a_i * k_j),$$

где J — агрегированная оценка; x_i — преобразованное значение i -го показателя в j -ой группе; a_i — удельный вес i -го показателя в j -ой группе; k_j — удельный вес j -ой группы показателей; i — номер текущего показателя в j -ой группе; j — номер текущей группы показателей; m — количество групп показателей; n — количество показателей в группе j .

Можно выделить следующие направления использования многоуровневой агрегированной оценки финансового состояния предприятия:

- сравнение финансового состояния и результатов деятельности предприятий, которые функционируют в различных условиях;
- построение рейтингов однотипных предприятий, например, для выбора деловых партнеров или при проведении различных конкурсов;
- прогнозирование финансового состояния предприятия;
- оптимизация финансовой стратегии предприятия;
- выявление наиболее эффективных рычагов воздействия на финансовое состояние предприятия иработка эффективных управленческих решений по улучшению его финансового состояния.

Применение разработанной методики не ограничивается только областью исследования финансового состояния предприятия. Ее можно применять как для оценки конкретных направлений деятельности предприятия, так и для оценки всей хозяйственной деятельности предприятия в целом.

3. Прогнозирование и оптимизация финансового состояния предприятия

Для выбора оптимальной стратегии поведения могут рассчитываться несколько прогнозных агрегированных оценок по альтернативным вариантам. Выбор оптимального варианта может производиться двумя методами: путем сравнения между собой нескольких полученных нечетко-интервальных агрегированных оценок; путем сравнения с некоторой идеальной (эталонной) оценкой полученных нечетко-интервальных агрегированных оценок.

В первом случае оценки упорядочиваются по убыванию таким образом, что наибольшей нечетко-интервальной агрегированной оценкой является та, чье расстояние до супремума наименьшее (а до инфинума — наибольшее). Сравнение может осуществляться при помощи расстояния Хемминга или относительного расстояния Хемминга.

Во втором случае рассчитывается идеальная нечетко-интервальная агрегированная оценка. Она получается путем расчета по вышеприведенной методике, при этом берутся не фактические данные из финансовой отчетности, а оптимальные значения показателей финансового состояния предприятия, выявленные при обработке анкет экспертов. Наилучшей альтернативой признается та, которая дает наименьшее расстояние до идеальной нечетко-интервальной агрегированной оценки.

Расстояние Хемминга до идеальной нечетко-интервальной агрегированной оценки рассчитывается по следующей формуле.

$$d(A, E) = |a_1 - e_1| + |a_2 - e_2| + |a_3 - e_3| + |a_4 - e_4|,$$

где $A = [a_1; a_2; a_3; a_4]$ — прогнозная нечетко-интервальная агрегированная оценка; $E = [e_1; e_2; e_3; e_4]$ — идеальная нечетко-интервальная агрегированная оценка.

В расчетах также используется расстояние Евклида и относительное расстояние Евклида.

$$e(A, E) = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (a_i - e_i)^2},$$

$$\varepsilon(A, E) = \frac{e(A, E)}{\sqrt{4}}.$$

4. Пример оценки финансового состояния предприятия

Для экспериментального исследования предложенной методики была проведена экспертиза финансового состояния обувной фабрики "Ритм" г. Барановичи за период 1998—2000 годы. Для участия в опробовании данной методики в качестве членов экспертной комиссии были привлечены: главный экономист (\mathcal{E}_1), главный бухгалтер (\mathcal{E}_2), ведущий инженер планово-экономического отдела (\mathcal{E}_3), заместитель главного бухгалтера (\mathcal{E}_4).

Набор показателей для включения в анкету в данном случае был разбит экспертами на следующие смысловые группы (рис. 1) [3].

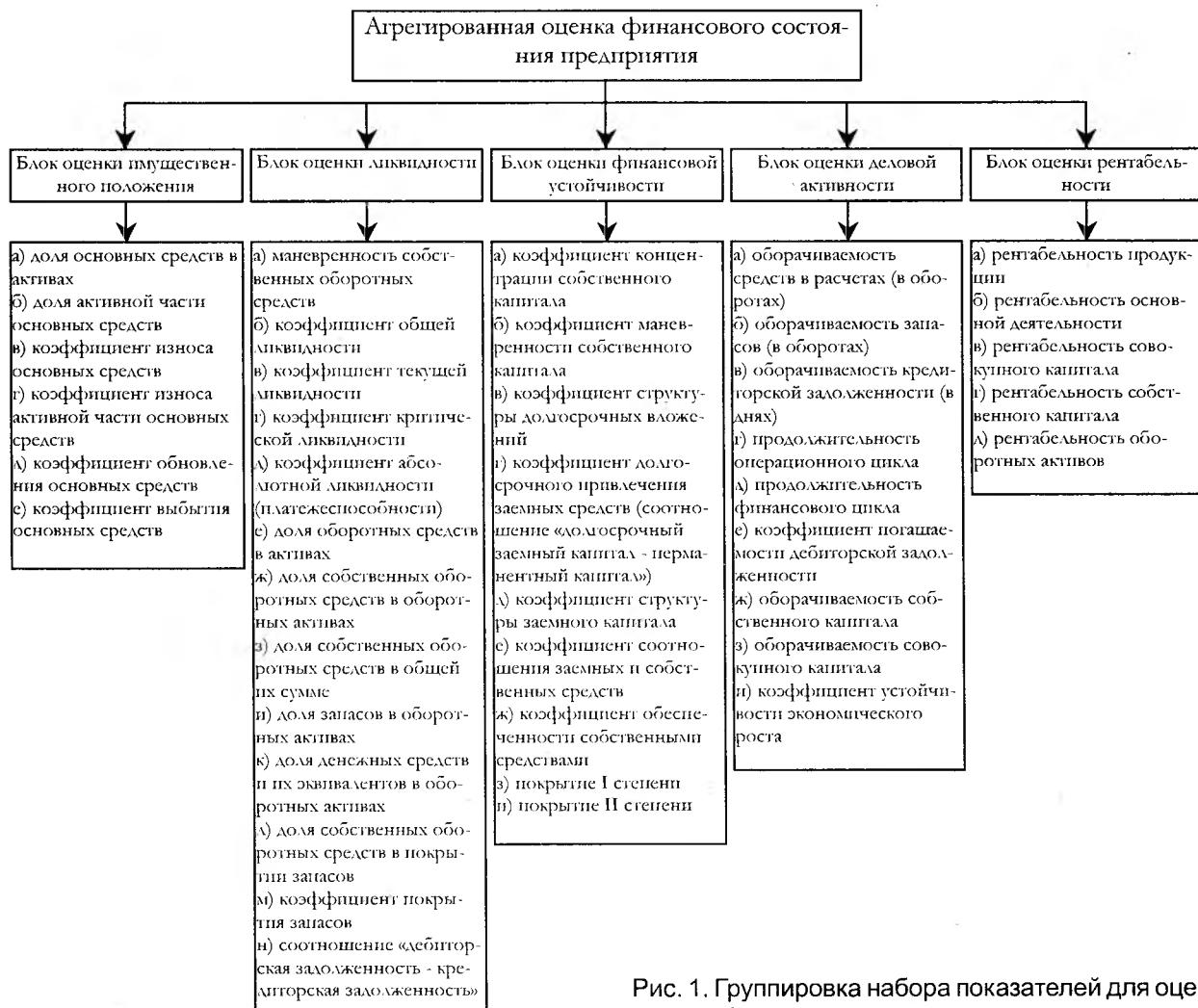


Рис. 1. Группировка набора показателей для оценки финансового состояния предприятия

Значения пессимистических оценок, оптимистических оценок и интервалов наиболее ожидаемых (возможных) значений исследуемых параметров вносились экспертами в заранее сформированные ЭРГ стандартизованные таблицы (например, для оценки доли основных средств в активах в группе оценок имущественного положения они имели вид, представленный в табл. 1).

Таблица 1

Доля основных средств в активах

Вид значения	Значение показателя									Другое
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
$a_1^{(i)}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
$a_2^{(i)}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
$a_3^{(i)}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
$a_4^{(i)}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	

Далее эксперты путем выявлялись максимально допустимые и минимально допустимые (экстремальные) значения показателей, а также коэффициенты веса показателей в группе и групп показателей в агрегированной оценке.

Затем производился расчет и нормирование фактических значений показателей финансового состояния предприятия, входящих в состав агрегированной оценки, по данным отчетности за прошлые периоды.

При проведении анкетирования определялись минимально и максимально допустимые значения показателей, оптимальные значения показателей, а также коэффициенты веса групп показателей и значимость показателей внутри групп.

Для автоматизации процедур обработки и графического представления данных была разработана совокупность электронных таблиц на базе одного из наиболее популярных табличных процессоров Microsoft Excel 97.

При обработке результатов анкетирования сначала были рассчитаны максимально и минимально допустимые значения показателей, входящих в состав агрегированной оценки.

После этого на основании определенной экспертами значимости групп показателей и показателей внутри групп были рассчитаны коэффициенты веса групп показателей в агрегированной оценке и отдельных показателей внутри групп. Для определения согласованности мнений экспертов в этом случае по каждому показателю рассчитывался коэффициент вариабельности (табл. 2).

Таблица 2

Степень согласованности оценок

Группа показателей	Оценки экспертов				Средний ранг	Удельный вес	Коэффициент вариабельности
	\bar{E}_1	\bar{E}_2	\bar{E}_3	\bar{E}_4			
Показатели имущественного положения	3	3	5	3	3,5	0,18	0,29
Показатели ликвидности	5	5	5	2	4,25	0,22	0,35
Показатели финансовой устойчивости	3	3	5	5	4	0,21	0,29
Показатели деловой активности	2	1	5	4	3	0,16	0,61
Показатели рентабельности	4	4	5	4	4,25	0,22	0,12
Итого	17	16	25	18	19	-	-

По четырем группам из пяти оценки экспертов оказались несогласованными. Поэтому в дальнейшем рассчитывался коэффициент конкордации для того, чтобы определить, можно ли доверять полученной в конечном итоге агрегированной оценке (табл. 3).

Таблица 3

Анализ значимости оценок

Средняя сумма рангов	12
Сумма квадратов отклонений	27,5
Коэффициент конкордации	0,24
Критерий X^2	3,86
Значение критерия X^2 при вероятности 0,5	3,357

Данные таблицы 3 показывают, что коэффициент конкордации для агрегированной оценки является значимым, поэтому с вероятностью более 50% можно утверждать о наличии согласованности в мнениях экспертов, то есть полученной агрегированной оценке можно доверять (если по каждой группе показателей коэффициенты конкордации также будут признаны значимыми).

Как видно из таблицы 4, на протяжении трех анализируемых лет значение агрегированной оценки скачкообразно изменялось. В 1998 году ее значение было самым большим из трех исследуемых лет.

Таблица 4

Динамика агрегированных оценок

Группа показателей	Удельный вес группы показателей	$x_i^*a_i^*k_j$		
		1998 год	1999 год	2000 год
П1	0,184	0,103	0,070	0,012
П2	0,224	0,082	0,059	0,032
П3	0,211	0,094	0,064	0,046
П4	0,158	0,065	0,057	0,009
П5	0,224	0,056	0,106	0,041
J	-	0,400	0,356	0,140

В 1999 году значение агрегированной оценки ненамного уменьшилось. В последний год исследуемое значение резко уменьшилось (почти в 3 раза), что указывает на неблагоприятную тенденцию, которая может привести к необходимости проведения антикризисных мероприятий, например, проведению проекта по инжинирингу бизнес-процессов.

5. Заключение

Разработанная компьютерная система оценки финансового анализа может быть использована не только в стратегическом управлении в условиях неопределенности, но и как элемент процедуры диагностики и прогнозирования банкротства.

Кроме того, поскольку финансовый анализ является одним из этапов проектов по реинжинирингу бизнес-процессов, то он может быть использован в анализе чувствительности проектных решений.

Авторы выражают признательность студентам финансово-экономического факультета БГЭУ Горшкову М. В. и Русенчик О. А. за помощь в подготовке математического обеспечения, подборе и анализе практических ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев А. В. Основные проблемы и методики диагностики банкротства/ Бухгалтерский учет и анализ, 2000, №5.— С. 38—43.
2. Хил Лафунте А. М. Финансовый анализ в условиях неопределенности: Пер. с исп. Под ред. Велесько Е. И., Краснопрошина В. В., Лепешинского Н. А.— Мин.: Тэхнолагія, 1998.— 150 с.
3. Ахрамейко А. А., Гнатюк С. Н., Ксеневич Д. В. Агрегированная оценка финансового состояния предприятия. Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы экономики и организации производственных и социальных систем», Минск, 2000.
4. Железко Б., Валиев М., Кухаренко О., Монахова Ю. Методика расчета показателей развития предприятия./ Финансы, учет, аудит, № 5, 2001.— С. 59—63.
5. Morozovich A. N., Zhalezka B. A., Basova E. S. Personal multi-agent systems of decision making support/New Information Technologies in Education: Proc. Of the 3-rd Int. Conf. Mn., 2000. Vol. 1.— P. 29—32.
6. Железко Б. А., Морозевич А. Н. Теория и практика построения информационно-аналитических систем поддержки принятия решений.— Мин.: «Армита — Маркетинг, Менеджмент», 1999.— 144 с.
7. Ракитин В. И., Первушин В. Е. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: Учебное пособие.— М.: Высш. шк., 1998.— 383 с.