

УДК 519.86

## Экономические задачи многокритериального выбора: проблемы и методы решения

**В. Я. Трофимец, Е. Н. Трофимец**  
Ярославский государственный университет  
им. П. Г. Демидова

E-mail: zemifort@inbox.ru

Научная статья

Рассматриваются проблемы и методы решения экономических задач многокритериального выбора. Предложен экономико-математический инструментальный рейтинговый оценки финансово-экономического состояния предприятий на основе метода анализа иерархий. Разработанный инструментальный может быть использован при проведении конкурсов и заключении контрактов в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

*Ключевые слова:* задачи многокритериального выбора, экономический анализ, метод анализа иерархий, рейтинговая оценка финансово-экономического состояния предприятий.

## The economic problems of multicriteria choice: problems and solution methods

**V. Y. Trofimets, E. N. Trofimets**  
P. G. Demidov Yaroslavl State University

Scientific article

Discusses the problems and methods of solving economic problems of multicriteria choice. An economic-mathematical tools of the rating assessment of the economic and financial condition of the enterprises on the basis of the method of analysis of hierarchies. The developed instrument can be used in tenders and conclusion of contracts in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs.

*Key words:* the multicriterion choice problem, economic analysis, analytic hierarchy process, rating of the financial and economic state of enterprises.

В рамках комплексного экономического анализа хозяйственной деятельности приходится, как правило, решать целый ряд взаимосвязанных задач, среди которых особое место занимают задачи, которые после перехода от своей содержательной постановки к формализованной становятся задачами многокритериального выбора (Рисунок 1).



Рисунок 1. Классификация задач многокритериального выбора

В практике экономического анализа достаточно часто приходится сталкиваться с задачами из данного класса, среди которых типовыми являются задачи оценки экономических объектов по многоуровневой системе критериев (1-й тип многокритериальных задач) и задачи планирования распределения недостаточных денежных

средств по объектам финансирования на основе системы приоритетов (2-й тип многокритериальных задач).

Необходимость использовать для оценки экономических объектов нескольких критериев возникает по двум причинам. Во-первых, многие объекты обладают различными характеристиками, не сводимыми друг к другу, и поэтому описываются несколькими критериями. Во-вторых, среди оцениваемых критериев очень часто затруднительно выбрать какой-либо один критерий, обладающий достаточной степенью предпочтительности. В подобной ситуации приходится использовать набор выделенных критериев, в совокупности обладающих требуемой представительностью. Все это приводит к тому, что оценка объектов аналитического планирования по нескольким критериям не может быть непосредственно сведена к решению стандартной задачи математического программирования, поскольку принцип «чем больше (меньше) значение критерия, тем лучше», столь конструктивный при числе критериев  $n = 1$ , оказывается совершенно недостаточным для определения отношений предпочтительности, когда  $n \geq 2$ .

Подобные проблемы возникают и при планировании распределения денежных средств в условиях недостаточного финансирования, когда представительным является не один критерий, а набор критериев, каждый из которых характеризует степень удовлетворения в денежных средствах соответствующего объекта финансирования.

При разработке методов решения задач многокритериального выбора приходится решать ряд специфических проблем, основными из которых являются: проблема выбора принципа компромисса и соответствующего ему принципа оптимальности; проблема учета приоритетов критериев; проблема нормализации критериев.

Проблема выбора принципа компромисса и соответствующего ему принципа оптимальности является ключевой, так как связана с определением свойств оптимального решения и решением вопроса – в каком смысле оптимальное решение превосходит все остальные. Число возможных схем компромисса достаточно велико, среди которых наибольшую известность получили принцип равномерности (принцип равенства, принцип максимина, принцип квазиравенства), принцип справедливой уступки (принцип абсолютной уступки и принцип относительной уступки), принцип выделения главного критерия, принцип последовательной уступки [1,2].

Проблема учета приоритетов критериев возникает, если локальные критерии имеют различную значимость, что влечет за собой необходимость оценки степени их влияния на решение задачи (необходимость нахождения весов (приоритетов) критериев) [3].

Проблема нормализации возникает в связи с тем, что локальные критерии имеют, как правило, различные единицы и масштабы измерения, и это делает невозможным их непосредственное сравнение. Операция приведения критериев к единому масштабу и безразмерному виду получила название нормализации. К настоящему времени разработаны различные схемы нормализации критериев [4].

Перечисленные выше проблемы носят не столько формальный, сколько концептуальный характер, что обуславливает необходимость применения различного рода эвристических процедур, в которых существенная роль принадлежит экспертам. А так как экспертные оценки характеризуются субъективизмом, то при выборе метода решения задач многокритериального выбора особое внимание, на наш взгляд, следует уделять теоретической обоснованности метода и формализованному использованию в нем эвристических процедур.

В настоящее время среди методов решения задач многокритериального выбора, имеющих, с одной стороны, признанную теоретическую обоснованность, а с другой стороны, удовлетворяющих требованию универсальности, наибольшее распространение получили методы теории полезности, методы теории нечетких множеств, методы векторной стратификации и метод анализа иерархий.

Теория многомерной полезности, предложенная П. Фишберном [5], позволяет для задач многокритериального выбора получить функцию многомерной полезности, максимальное значение которой соответствует наиболее предпочтительному варианту.

Главным достоинством методов многомерной полезности является возможность оценки любого количества альтернативных вариантов с использованием полученной функции. Однако процедура построения функции полезности требует привлечения значительных объемов информации и является достаточно трудоемкой.

Теория нечетких множеств, предложенная Л. Заде [6], позволяет представить знания о предпочтительности альтернатив по различным критериям с помощью нечетких множеств. Формирование нечетких множеств является более простой и менее трудоемкой процедурой, чем построение функций полезности. Основной проблемой многокритериального выбора с применением нечетких моделей является представление информации о взаимоотношениях между критериями и способы вычисления интегральных оценок. Методы, базирующиеся на разных подходах, дают различные результаты. Каждый подход имеет свои ограничения и особенности, и эксперт-аналитик должен получить о них представление, прежде чем применять тот или иной метод принятия решения.

Методы векторной стратификации основаны на процедурах построения структурированного многокритериального пространства и разбиения его на заданное число упорядоченных слоев (страт) [7]. Объекты, принадлежащие к разным стратам, будут упорядочены по степени их соответствия заданной цели (по значимости, приоритетности). Методы векторной стратификации дают возможность проводить комплексную оценку и выбор лучших из рассматриваемых объектов на основе как количественной, так и качественной исходной информации.

Метод анализа иерархий (МАИ), предложенный Т. Саати [8], является замкнутой логической конструкцией, обеспечивающей с помощью простых правил анализ сложных проблем во всем их разнообразии. Метод основан на парных сравнениях альтернативных вариантов по различным критериям с использованием девятибалльной шкалы и последующим ранжированием набора альтернатив по всем критериям и целям. Взаимоотношения между критериями учитываются путем построения иерархии критериев и применением парных сравнений для выявления важности критериев и подкритериев. Применение МАИ позволяет включить в иерархию все имеющиеся у эксперта-аналитика по рассматриваемой проблеме знания и воображение. Метод прошел широкую апробацию при решении слабоструктурированных задач из различных предметных областей как в зарубежных странах, так и в нашей стране. Метод отличается простотой и дает хорошее соответствие интуитивным представлениям. Кроме того, он может быть быстро реализован на программном уровне в среде табличного процессора MS Excel, что для практического использования имеет немаловажное значение, так как позволяет непрограммирующим пользователям при отсутствии специального программного обеспечения самим создавать небольшие фрагменты автоматизированных систем поддержки принятия экономических решений. Последние свойства метода позволяют рассматривать его в качестве одного из основных методов решения экономических задач многокритериального выбора.

Алгоритмические особенности метода рассмотрены в целом ряде работ [8,9 и др.], поэтому сместим фокус внимания на применении МАИ для решения экономических задач многокритериального выбора. В качестве примера рассмотрим задачу рейтинговой оценки производителей (поставщиков) товаров и услуг для государственных (муниципальных) нужд [4].

### *Описание задачи*

В целях финансового регулирования взаимоотношений между государственными заказчиками и производителями (поставщиками) товаров и услуг для государственных нужд в российской экономике идет становление федеральной контрактной системы заказов, базирующейся на конкурсной основе.

Экономические, правовые, организационно-технические, специальные и другие взаимоотношения государственных заказчиков и исполнителей государственного заказа строятся на основе государственных контрактов. Основными методами заключения

контрактов являются: открытый и закрытый конкурсы, конкурирующие предложения, неконкурсные процедуры, инициативные предложения подрядчиков.

В процессе реализации конкурсного механизма важное значение имеет этап предварительного квалификационного отбора. На этом этапе стоимостной показатель не играет решающей роли, а во внимание принимаются показатели, характеризующие квалификацию поставщиков продукции для федеральных государственных нужд.

В методологическом плане решение данной задачи предполагает выполнение следующих этапов:

1. Формулировка цели задачи.
2. Разработка критериального пространства свойств оцениваемых объектов.
3. Получение на основе суждений экспертов информации об относительной важности выделенных критериев.
4. Разработка (выбор) математического аппарата, реализующего процедуру сравнения объектов и последующего выбора из них наиболее предпочтительного объекта по интегральному критерию.
5. Проведение расчетов и интерпретация полученных результатов.

С формальной точки зрения цель сравнительной оценки квалификации поставщиков может быть сформулирована как выбор поставщика, обеспечивающего наибольшую вероятность надлежащего исполнения государственного контракта.

Одним из составных элементов оценки квалификации поставщиков является оценка их финансово-экономического состояния. Результатом такой оценки являются интегральные рейтинговые показатели, на основе которых строится ранжировка предприятий и принимается решение о дальнейшем участии в конкурсе.

Говоря об интегральной рейтинговой оценке предприятия, следует заметить, что в современной трактовке она имеет двоякий характер. С одной стороны, под интегральной рейтинговой оценкой понимается детальный анализ всех сторон финансово-хозяйственной деятельности предприятия с последующим написанием экспертного заключения на нескольких десятках страниц с подробным изложением результатов проведенного анализа. Такой подход в большей степени соответствует аудиторскому заключению о финансово-хозяйственной деятельности предприятия. При таком подходе затруднительно объединить результаты анализа в единую интегральную оценку, а следовательно, составить рейтинг предприятия.

Второй подход к трактовке интегральной рейтинговой оценки не предполагает углубленного изучения различных сторон финансово-хозяйственной деятельности предприятия, а его главной целью является получение интегральной рейтинговой оценки в числовом виде для последующей ранжировки сравниваемых предприятий. Такой подход соответствует классическому определению рейтинга как числовому показателю, отображающему важность определенного объекта. Именно этот подход и был положен в основу предлагаемого инструментария рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятий на основе метода анализа иерархий.

### *Методика решения задачи*

Наряду с выбором адекватного метода получения интегральной рейтинговой оценки крайне важным является вопрос выбора системы показателей, на основе которой она и будет формироваться. Процесс построения системы показателей, безусловно, обладает определенной долей субъективизма. Так, например, в методиках В. В. Ковалева [10], К. В. Щиборца [11], А. И. Гинзбурга [12], А. В. Постюшкова [13] и ООО «ИНЭК» [14] используются собственные системы показателей, различающиеся как составом используемых показателей, так и проставленными им весами или балльными оценками. Тем не менее в подавляющем большинстве методик оцениваются схожие стороны финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Поэтому можно выделить ряд показателей, присутствующих практически в каждой методике и являющихся значимыми для построения рейтинговой оценки.

На основе анализа системы показателей упомянутых выше методик, а также других систем показателей, представленных довольно широко в финансово-экономической литературе, предлагается иерархическая система показателей интегральной рейтинговой оценки предприятий, представленная на рисунке 2.

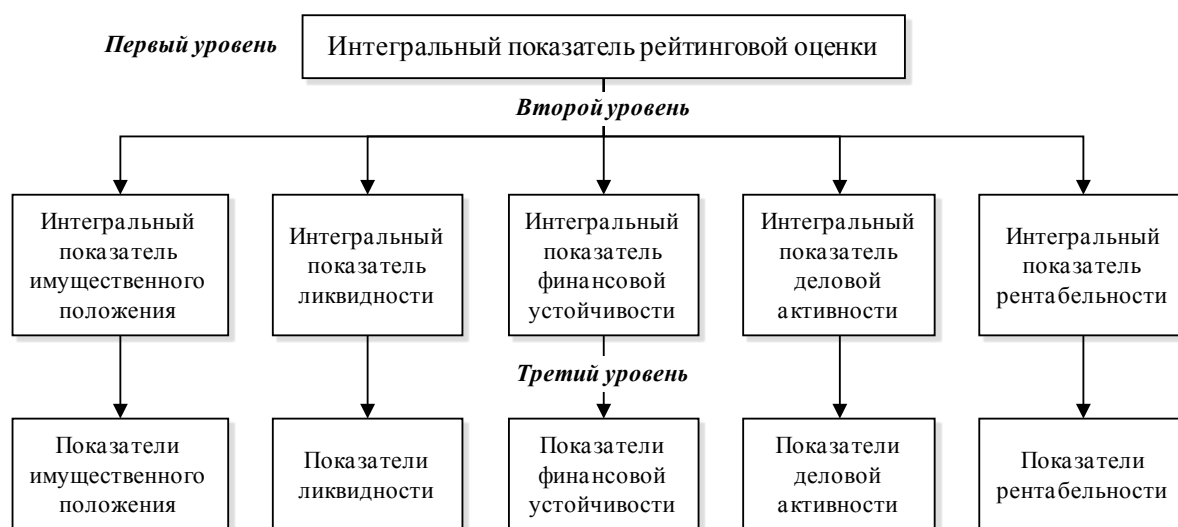


Рисунок 2. Иерархическая система показателей интегральной рейтинговой оценки предприятий

Предложенная система показателей имеет три уровня иерархии. На первом и втором уровнях расположены показатели, имеющие интегральный характер. На первом уровне располагается интегральный показатель рейтинговой оценки, на втором уровне – интегральные показатели имущественного положения, ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности и рентабельности. На третьем уровне иерархии располагаются пять групп показателей, значения которых рассчитываются на основе данных финансовой отчетности:

1) *группа показателей имущественного положения:*

- доля активной части основных средств;
- коэффициент износа основных средств;
- коэффициент обновления;
- коэффициент выбытия;

2) *группа показателей ликвидности:*

- величина собственных оборотных средств (функционирующий капитал);
- маневренность собственных оборотных средств;
- коэффициент покрытия общий;
- коэффициент быстрой ликвидности;
- коэффициент абсолютной ликвидности (платежеспособности);
- доля оборотных средств в активах;
- доля запасов в оборотных активах;
- доля собственных оборотных средств в покрытии запасов;
- коэффициент покрытия запасов;

3) *группа показателей финансовой устойчивости:*

- коэффициент концентрации собственного капитала;
- коэффициент финансовой зависимости;
- коэффициент маневренности собственного капитала;
- коэффициент концентрации заемного капитала;
- коэффициент структуры долгосрочных вложений;
- коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств;

- коэффициент структуры заемного капитала;
- коэффициент соотношения заемных и собственных средств;

4) *группа показателей деловой активности:*

- производительность труда;
- фондоотдача;
- оборачиваемость средств в расчетах;
- оборачиваемость средств в расчетах;
- оборачиваемость производственных запасов;
- оборачиваемость производственных запасов;
- оборачиваемость кредиторской задолженности;
- продолжительность операционного цикла;
- продолжительность финансового цикла;
- коэффициент погашаемости дебиторской задолженности;
- оборачиваемость собственного капитала;
- оборачиваемость основного капитала;
- коэффициент устойчивости экономического роста;

5) *группа показателей рентабельности:*

- рентабельность продукции;
- рентабельность основной деятельности;
- рентабельность основного капитала;
- рентабельность собственного капитала;
- период окупаемости собственного капитала.

Следует отметить, что предложенная система показателей, во-первых, достаточно полно отражает различные стороны финансово-хозяйственной деятельности предприятий, и, во-вторых, может быть эффективно обработана методом анализа иерархий.

Второй крайне важной стороной рассматриваемого вопроса является адекватная расстановка весов показателей. Веса показателей могут быть получены путем нахождения векторов приоритетов, являющихся результатом обработки матриц парных сравнений. Для построения матриц парных сравнений необходимо привлечение экспертов-аналитиков. Это, с одной стороны, вносит в предлагаемую методику определенную долю субъективизма, с другой стороны, придает методике адаптивный характер и возможность подстройки весов под специфику сравниваемых предприятий.

Третьей важной стороной рассматриваемого вопроса является обработка значений показателей третьего уровня иерархии с целью получения начальных векторов приоритетов, с которых начинается иерархический синтез интегральной рейтинговой оценки. Как уже отмечалось, на третьем уровне иерархии располагаются показатели, значения которых рассчитываются на основе финансовой отчетности, то есть значения этих показателей имеют числовую форму представления. В этом случае возникает необходимость перевода абсолютных значений показателей в относительные значения, которые можно будет использовать в процедуре иерархического синтеза интегральной рейтинговой оценки.

Получение относительных значений (вектора приоритетов) может быть осуществлено на основе типовой процедуры попарного сравнения предприятий по сравниваемым показателям. Вместе с тем числовой характер рассматриваемых показателей позволяет использовать другие, более объективные, методы получения векторов приоритетов без привлечения экспертов, подробно рассмотренные в работе [3].

Таким образом, основу разработанного инструментария составляют предложенная иерархическая система показателей рейтинговой оценки предприятий, метод анализа иерархий, а также комплекс разработанных вычислительных процедур построения начальных векторов приоритетов предприятий.

Алгоритм применения разработанного инструментария представлен на рисунке 3.

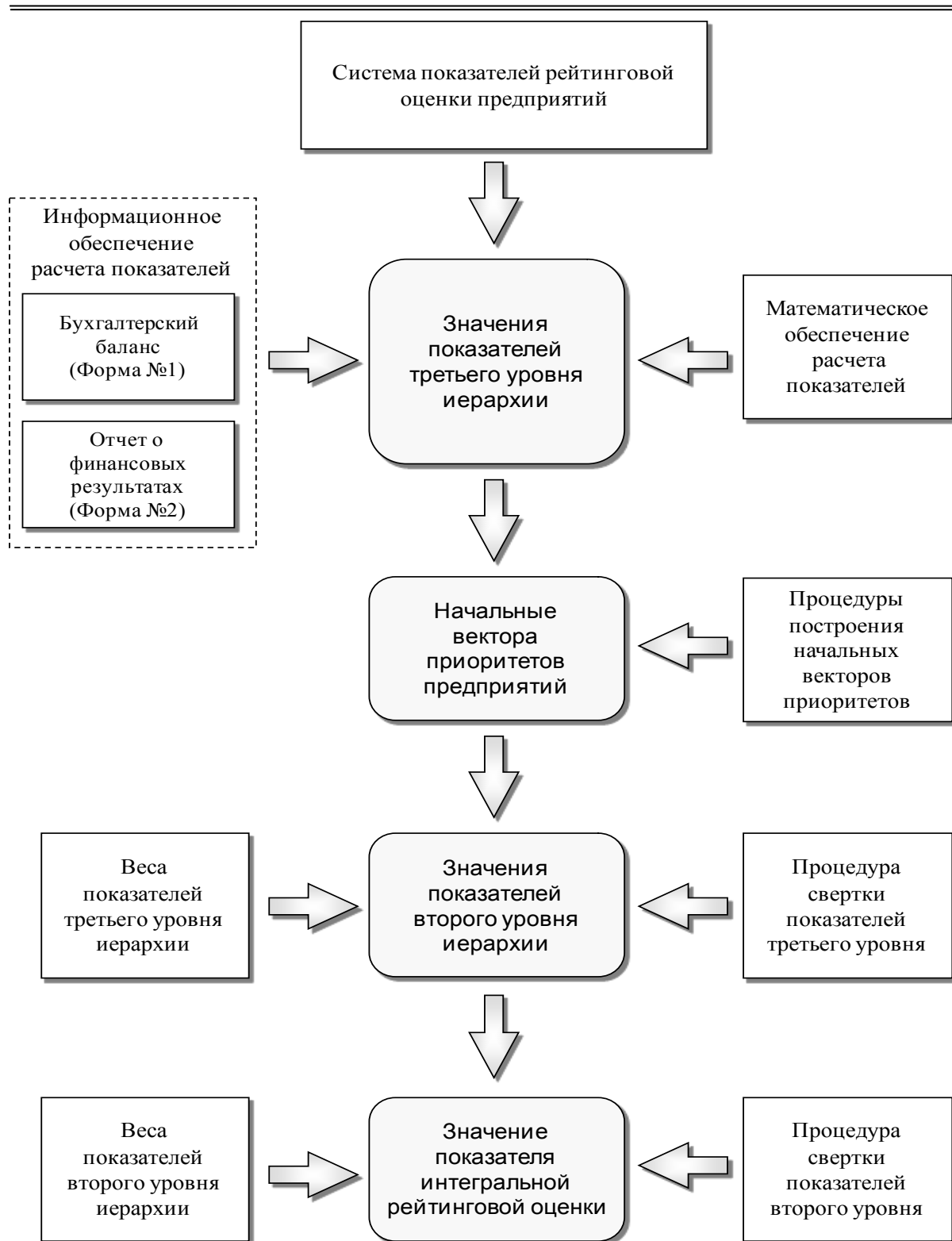


Рисунок 3. Алгоритм применения методического инструментария рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятий на основе анализа иерархий

### Результаты и их обсуждение

Апробация предлагаемого инструментария рейтинговой оценки предприятий на основе метода анализа иерархий была проведена по реальным данным шести предприятий (условные наименования «Рубин», «Сигма», «Орион», «Дельта», «Альфа» и «Фотон»).

На первом этапе были рассчитаны значения показателей, которые расположены на третьем уровне иерархии в иерархической системе показателей интегральной рейтинговой оценки предприятий (рисунок 2). В качестве информационного обеспечения расчета данных показателей выступают данные финансовой отчетности.

На втором этапе были рассчитаны начальные векторы приоритетов предприятий с использованием рассмотренных ранее вычислительных процедур. В качестве информационного обеспечения расчета выступали значения показателей третьего уровня иерархии.

На третьем этапе были рассчитаны значения показателей второго уровня иерархии с использованием процедур свертки показателей третьего уровня. Полученные значения показателей второго уровня иерархии представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Значения показателей второго уровня иерархии**

Показатель	Предприятие						Сумма
	Рубин	Сигма	Орион	Дельта	Альфа	Фотон	
Интегральный показатель имущественного положения	0,108	0,102	0,219	0,128	0,163	0,280	1,000
Интегральный показатель ликвидности	0,083	0,107	0,125	0,443	0,041	0,201	1,000
Интегральный показатель финансовой устойчивости	0,076	0,091	0,281	0,097	0,106	0,350	1,000
Интегральный показатель деловой активности	0,205	0,077	0,266	0,114	0,135	0,203	1,000
Интегральный показатель рентабельности	0,117	0,159	0,342	0,140	0,043	0,199	1,000

На четвертом заключительном этапе по каждому предприятию были рассчитаны значения интегрального показателя рейтинговой оценки с использованием процедур свертки показателей второго уровня. В качестве информационного обеспечения расчета выступали значения показателей второго уровня иерархии, приведенные в таблице 1. Рассчитанные значения интегрального показателя рейтинговой оценки предприятий приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Значения интегрального показателя рейтинговой оценки предприятий**

Предприятие	Значение
Рубин	0,10
Сигма	0,11
Орион	0,25
Дельта	0,18
Альфа	0,09
Фотон	0,26

Итоговая ранжировка предприятий приведена в таблице 3.



**Итоговая ранжировка предприятий на основе метода анализа иерархий**

Предприятие	Ранг	Место
Фотон	1-й	1-е
Орион	2-й	2-е
Дельта	3-й	3-е
Сигма	4-й	4-е
Рубин	5-й	5-е
Альфа	6-й	6-е

В разработанном инструментарии подавляющая часть процедур формализована и строго обоснована, что позволяет в значительной степени снизить долю субъективизма, присущего, как уже отмечалось, всем методикам с элементами экспертных оценок. При этом заметим, что в данном случае неопределенность присутствует только при задании весов показателям второго уровня иерархии, для которых предложены их ориентировочные значения. В случае несогласия экспертов-аналитиков с предложенными весами, последние могут быть изменены путем проведения коллективной экспертизы с открытым обсуждением, в результате которой формируются коллективно выработанные суждения о степенях предпочтения  $i$ -х показателей относительно  $j$ -х показателей по шкале метода анализа иерархий. Выработанные коллективные суждения обрабатываются по типовой схеме метода анализа иерархий, что эквивалентно обработке суждений одного эксперта.

В случае если эксперты выносят суждения о предпочтениях независимо друг от друга, то агрегирование суждений может осуществляться различными способами в зависимости от того, на каком этапе осуществляется агрегирование. При агрегировании экспертных суждений до начала их обработки с помощью разработанного инструментария логичным является использование формулы среднего геометрического:

$$a_{ij}^A = \sqrt[n]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \dots \times a_{ij}^n}.$$

Логичность данной формулы становится очевидной, если два равноценных эксперта-аналитика указывают при сравнении показателей соответственно оценки  $a_{ij}$  и  $\frac{1}{a_{ij}}$ , что при вычислении агрегированной оценки дает единицу и свидетельствует об эквивалентности сравниваемых показателей. Агрегированные суждения  $a_{ij}^A$  обрабатываются по типовой схеме метода.

Рассмотренные подходы являются достаточно эффективными и предполагают привлечение экспертов-аналитиков только на этапе получения агрегированных оценок  $a_{ij}^A$ , и необходимость в этом возникает только в том случае, если предложенные ориентировочные веса показателей второго и третьего уровней иерархии не соответствуют представлениям экспертов-аналитиков о значениях данных весов.

В дальнейшем, после получения обоснованных устойчивых оценок  $a_{ij}^A$ , а следовательно, и весов показателей второго и третьего уровней иерархии, необходимость в экспертах-аналитиках полностью отпадает, что значительно упрощает процедуру получения рейтинговых оценок и существенно снижает долю субъективизма, присущего подобным методам.

Вместе с тем, несмотря на все достоинства разработанного экономико-математического инструментария рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятий, следует заметить, что он предполагает использование агрегированных экспертных оценок  $a_{ij}^A$ , полученных на этапе предварительного обсуждения. Наряду с данной ситуацией, в практической деятельности также нередко встречаются ситуации, когда по условиям проведения конкурса агрегирование экспертных суждений должно проводиться на заключительном этапе. В этом случае применительно к рассматриваемой задаче возникает необходимость формирования коллективной рейтинговой оценки предприятий путем объединения нескольких ранжировок, полученных индивидуально каждым из экспертов-аналитиков на основе разработанного инструментария. Поставленная задача по своей сути идентична задаче, рассмотренной в работе [15], за исключением лишь того, что профили предпочтений (ранжировки) строятся не на основе применения различных методик, а на основе различных экспертных суждений.

Эффективное внедрение разработанного экономико-математического инструментария в механизм конкурсного квалификационного отбора поставщиков продукции для федеральных государственных нужд возможно только в том случае, если он будет реализован на программном уровне. Поэтому крайне важным вопросом для практической деятельности экспертов-аналитиков является разработка автоматизированной системы рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятий. По нашему мнению, такая система должна включать в себя три основные функциональные подсистемы: подсистему импорта исходных данных, подсистему расчета показателей финансово-экономического состояния предприятий и подсистему формирования рейтинговых оценок предприятий. Можно ожидать, что внедрение автоматизированной системы позволит не только существенно снизить трудоемкость процедур рейтинговой оценки, но и позволит повысить качество решений, принимаемых в рамках механизма конкурсного квалификационного отбора.

## Ссылки / Reference

- [1] Теория прогнозирования и принятия решений // Под ред. С. А. Саркисяна. – М.: Высшая школа, 1977. – 351 с.
- [2] Трофимец В. Я. О некоторых процедурах решения военно-экономических задач распределения финансовых средств и их автоматизация в офисных приложениях // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2004. Т. 9. № 1. – С. 23–31.
- [3] Подиновский В. В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. – М.: Физматлит, 2007. – 64 с.
- [4] Батьковский А. М., Трофимец В. Я., Трофимец Е. Н. Рейтинговая оценка финансово-экономического состояния предприятий на основе метода анализа иерархий // Вопросы радиоэлектроники. 2014. Т. 2. № 2. – С. 182–189.
- [5] Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. М.: Наука, 1977. 352 с.
- [6] Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 161 с.
- [7] Глотов В. А., Павельев В. В. Векторная стратификация. – М.: Наука, 1984. – 95 с.
- [8] Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
- [9] Трофимец В. Я. Модифицированная вычислительная процедура решения задач многокритериального выбора на основе метода анализа иерархий // Вестник

- Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2004. Т. 9. № 6. – С. 23–27.
- [10] Ковалев В. В., Волкова О. Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: ТК Велби, 2002. – 424 с.
- [11] Щиборщ К. В. Сравнительный анализ конкурентоспособности и финансового состояния предприятий отрасли и/или региона // Маркетинг в России и за рубежом. 2000. № 5. – С. 92–111.
- [12] Гинзбург А. И. Экономический анализ. – СПб.: Питер, 2004. – 176 с.
- [13] Постюшков А. В. Рейтинг конкурентоспособности // Риск. 2001. № 4. – С. 64–71.
- [14] Котляр Э. В. Комплексная оценка финансово-экономического состояния предприятий // Рынок ценных бумаг. 1999. № 16. – С. 39–41.
- [15] Батьковский А. М., Трофимец В. Я., Трофимец Е. Н. Развитие методического аппарата рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятий оборонно-промышленного комплекса // Финансы и кредит. 2014. №48. – С. 34–43.