

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ВОДОПолоВА НАТАЛИЯ ВИТАЛИЕВНА

**РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНО-РАСПОЗНАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ
В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ**

Специальность 08.00.13 - экономико-математические метода

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Переход к рыночной экономике обусловил повышение роли экономического анализа, способного оперативно удовлетворять потребности в аналитической информации, необходимой для принятия управленческих решений. Повышение качества принимаемых решений связано с совершенствованием методологии, как самого экономического анализа, так и используемых им методов анализа данных.

При решении конкретных экономических задач методы анализа данных выступают в качестве хотя и мощного, но вспомогательного инструмента исследования, поскольку использование результатов расчетов здесь всегда переплетается с использованием суждений руководителей, специалистов, их индивидуального и коллективного опыта. В связи с этим наиболее перспективна разработка экспертных систем, сочетающих знания экспертов о конкретной предметной области и интеллектуальные методы анализа данных. Однако уровень подавляющего большинства систем, равно как и их количество, находится в явном противоречии с требованиями сегодняшнего дня. Во многом это объясняется отсутствием методологических разработок в области использования современных методов обработки данных в решении задач экономической диагностики.

отсюда следует актуальность разработки новых подходов, методов и моделей для создания экспертных систем в области экономики, позволяющих давать объективные аналитические оценки и принимать на их основе эффективные решения.

Цель работы: исследовать методологические основы использования экспертно-распознающих систем при решении задач экономической диагностики.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач исследования:

-изучить специфику аналитической работы в решении задач экономической диагностики, выявить ее структурные компоненты, проанализировать используемые методики и арсенал аналитических показателей;

-определять подходы и методы к созданию систем поддержки принятия экономических решений;

-реализовать предлагаемые механизмы на примере решения конкретных задач экономической диагностики.

Научная новизна работы:

1.Разработан экспертно-распознающий подход классификации состояния экономических объектов, сочетающий математические аппарат пороговых методов распознавания образов, экспертные знания экономистов и основные положения теории принятия решений. В контексте задач экономической диагностики он предполагал разработку общей схемы решения задач этого класса и концепции многоуровневой обработки экономических данных; выделение формальных средств реализации задач экономической диагностики; определение уровней аналитических показателей и их классификацию; разработку методов оценки динамических рядов показателей различной природы и механизмов их реализации; разработаны метод экспертной оценки динамических рядов показателей и метод экспертной интерпретации дихотомических временных рядов.

2.Впервые при создании экономических экспертных систем была использована в качестве инструментального средства известная конверсионная разработка - система классификации состояний военных объектов.

3.Разработаны методики и модели решения с помощью экспертно - распознающих систем конкретных задач экономической диагностики: модель рейтинговой оценки кредитоспособности заемщика; метод экспертной оценки репутации заемщика; модель диагностики деятельности предприятия-эмитента по данным временных рядов; модель оценки данных проспекта эмиссии акций предприятия.

практическая значимость результатов исследования заключается в разработке механизмов, средств и методов, позволяющих давать объективный ситуационный анализ и определять рискованные оценки состояния экономических объектов, интерпретировать динамические ряды показателей и выявлять тенденции развития объектов хозяйствования. прогнозировать их развитие.

Предлагаемые подходы и методы могут быть использованы при разработке моделей решения экономических задач и создании систем поддержки принятия экономических решений всех уровней хозяйствования.

Апробация, реализация и внедрение результатов исследования
Основные результаты исследования, изложенные в диссертации, прошли апробацию на научно-практических конференциях и в печати: опубликовано € работ.

Отдельные предложения и методические рекомендации одобрены и приняты к внедрению в Гомельском областном и в Советском районном г.Гомеля отделениях Белпромстройбанка, малом предприятии "Оазис" (г.Витебск), о чем имеются соответствующие документальные подтверждения.

Структура и объем работы, диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, трех приложений и списка литературы из 150 наименований. Работа изложена на 126 страницах машинописного текста и включает 28 таблиц и 7 рисунков.

II. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цель и задачи исследования, отражаются научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе "Системы поддержки принятия экономических решений", исходя из основных особенностей экономической информации: структурированность, дискретность, многомерность и динамичность, - рассмотрены теоретические вопросы создания систем поддержки принятия экономических решений. Обобщением теоретического материала и практического опыта создания экспертных систем стали предложенная схема процесса принятия экономических решений и концепция гибкой многоуровневой обработки экономических данных. Выделены уровни аналитических показателей и предложена их классификация. Определены и конкретизированы такие формальные средства реализации экономических задач, как функции агрегации; средства классификации и измерения связей.

Вторая глава "Экспертно-разносящая система экономической диагностики "ФИЛИН-АУДИТОР" посвящена вопросам реализации изложенных в первой главе подходов и методов при создании конкретной системы. Определены ее структурные компоненты: выбор существенных признаков, формирование модели расчета системы показателей, анализ и агрегация динамических рядов показателей, интерпретация ситуации. С учетом разнообразия областей допустимых значений экономических данных предложены два метода исследования динамических рядов показателей: метод оценки динамики а выявления тенденции развития и метод интерпретации дихотомических временных рядов, - разработаны механизмы их реализации.

В третьей главе "Комплексные примеры" на конкретных примерах: анализ кредитоспособности заемщика и оценка степени риска покупки акций предприятия-эмитента, - показан механизм использования экспертно-распознающей системы "ФИЛИН-АУДИТОР". Разработаны модель рейтинговой оценки кредитоспособности заемщика, метод экспертной оценки репутации заемщика, модели диагностики деятельности предприятия-эмитента по данным временных рядов и оценки данных проспекта эмиссии акций предприятия.

В заключении диссертации изложены основные выводы.

III. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ.

1. Любое , экономическое решение является или обосновывается результатами классификации. Исходя из этого введем основные понятия.

Имеем множество объектов исследования Y . Каждый объект $w \in W$ может находиться в состоянии k . Множество классов состояний $\{ k \}$ обозначим через K .

Под критерием (решающим правилом) R будем понимать правило, позволяющее осуществлять направленный выбор класса состояний k из R .

Под решением будем понимать класс состояний K , выбранный из множества K на основе решающего правила.

Под *принятием решения* PR будем понимать механизм выбора класса состояний k из K на основе решающего правила R .

Под *процессом принятия решения* будем понимать совокупность (последовательность) процедур (этапов), обеспечивающих нахождение решения.

Под *системой поддержки принятия решения* будем понимать систему, которая реализует процесс принятия решения.

Система поддержки принятия конкретного решения может быть создана, если разработана соответствующая экономическая модель. Разработка модели решения конкретной задачи предполагает 1) выявление множества существенных признаков и 2) формирование модели расчета системы показателей. В результате каждый объект w описывается значениями признаков $(x_1, \dots, x_i, \dots, x_N)$ и показателей $(y_1, \dots, y_j, \dots, y_M)$, набор которых один и тот же для всех объектов в рамках решения данной задачи.

Многообразие способов представления экономической информации (например, показатель "оборачиваемость производственных запасов" может быть выражен в абсолютных величинах, а также представлен в виде качественной характеристики: "высокая", "допустимая", "низкая" оборачиваемость, - оценка динамики развития явления "оборачиваемость производственных запасов" всегда предполагает качественную характеристику: "стабильная тенденция оборачиваемости производственных запасов" и т.д.) определило следующие трактовки:

- под *признаком* i понимается семейство отображений $x_i: W \rightarrow B(x_i)$, ставящих в соответствие каждому объекту $w \in W$ значение x_i , принадлежащее множеству значений $B(x_i)$ признака i ;

- аналогично, под *показателем* j понимается семейство отображений $y_j: W \rightarrow C(y_j)$, ставящих в соответствие каждому объекту $w \in W$ значение y_j , принадлежащее множеству значений $C(y_j)$ показателя j ,-

причем отображения $x_i: W \rightarrow B(x_i)$ и $y_j: W \rightarrow C(y_j)$ могут дополняться различного рода преобразованиями.

Модель расчета системы показателей формируется с помощью значений функций агрегации, измерения связей и классификации.

2. Ядром любой экономической системы является реализованный в ней метод классификации состояния объектов. Экспертно-распознающий подход сочетает хорошо себя зарекомендовавший аппарат пороговых методов распознавания образов и экспертные знания экономистов. Для формального описания выделенных классов состояний использовано свойство экономических объектов пороговой реакции на воздействия: существенное изменение значений показателей происходит не при любом изменении признаков, а лишь при определенном, превосходящем некоторую пороговую величину. В свою очередь и для значений признаков существует порог различимости, т.е. с помощью экспертов определяются и фиксируются границы интервалов допустимых значений $[a_r^t; b_r^t]$ признака t (показателя), типичных для класса K_r . Таким образом, начальная информация о каждом классе K_r задается в виде интервалов допустимых значений некоторого набора признаков (показателей) $([a_r^1; b_r^1], \dots, [a_r^t; b_r^t], \dots, [a_r^N; b_r^N])$.

Принятие решения об отнесении конкретного объекта к определенному классу в соответствии со сформулированной целью осуществляется на основании того, в какой интервал допустимых значений показателей попадает значение признака t (показателя) объекта ω' . Результат сопоставления - матрица оценок, элементами δ_{rt} которой являются 0 и 1, характеризующие попадание или попадание значения признака (показателя) исследуемого объекта ω' в интервал его допустимых значений для класса r в соответствии с целью

$$\delta_{rt} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_t \in [a_r^t; b_r^t]; \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

а выбор класса K_r объекта ω' осуществляется по результату работы порогового решающего правила: считается что состояние объекта относится к классу r , если

$$\sum_{t=1}^N \alpha_{rt} \delta_{rt} \geq \gamma_r$$

- 8 -

где α_{rt} - вес признака t (показателя) для отнесения объекта к классу r ;

γ - пороговое значение, определяемое экспертом.

Таким образом, веса, присвоенные отдельным признакам (показателям) позволяют регулировать их значимость, а в сочетании с пороговым значением - принимать неформально описанные альтернативные решения.

3. Будем различать два типа агрегации: статическую и динамическую.

Постановка задачи статической агрегации. Имеется некоторое множество объектов W , каждый из которых описан вектором $X_w = (x_{w1}, x_{w2}, \dots, x_{wt}, \dots, x_{wN})$. Вектор X_t описывает значения t -го признака по всем объектам. Задача агрегации состоит в обобщении информации по векторам X_w и X_t .

Постановка задачи динамической агрегации. Объект исследования w описывается в виде таблиц, каждая строка которой есть вектор $D_t = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tt}, \dots, x_{tN})$, описывающий объект в момент времени t , а каждый столбец - вектор \bar{D}_t , характеризующий динамику изменения t -го признака за период времени T . Задача агрегации состоит в обобщении информации по векторам \bar{D}_t и \bar{D}_t .

Функции статической агрегации позволяют соотносить объекты множества W друг с другом, а динамической агрегации являются средством изучения развития объекта w во времени.

4. Функции измерения связей позволяют производить анализ взаимосвязанных признаков (показателей) и изучать динамику явлений, получая качественные характеристики.

Первая задача предполагает расчет интегрированных оценок, дающих обобщенную структурную характеристику объекту по набору взаимосвязанных признаков (показателей). Для получения интегрированных показателей система должна располагать набором функций интегрирования, каждая из которых реализует конкретный

- 9 -

- "коэффициент оценки события"

$$f_6 = \frac{X_t^T}{2^{T-1}}$$

где

$$X_t^T = x_{t1}2^0 + x_{t2}2^1 + \dots + x_{tT}2^{T-1} \quad (x_{it} \in \{0,1\}),$$

т.е. для ряда 101000 он равен 5/32, а для 110001 - 35/32.

Функции f_5 и f_6 позволяют оценивать не только наличие или отсутствие изучаемого свойства у объекта, например нарушение финансовой дисциплины, но и интенсивность его распространения с учетом временного критерия.

5. Модель рейтинговой оценки кредитоспособности заемщика (рис.1) предполагает разбиение процесса принятия кредитного решения на три этапа: оценка надежности заемщика, анализ кредитоспособности, определение условий кредитования.

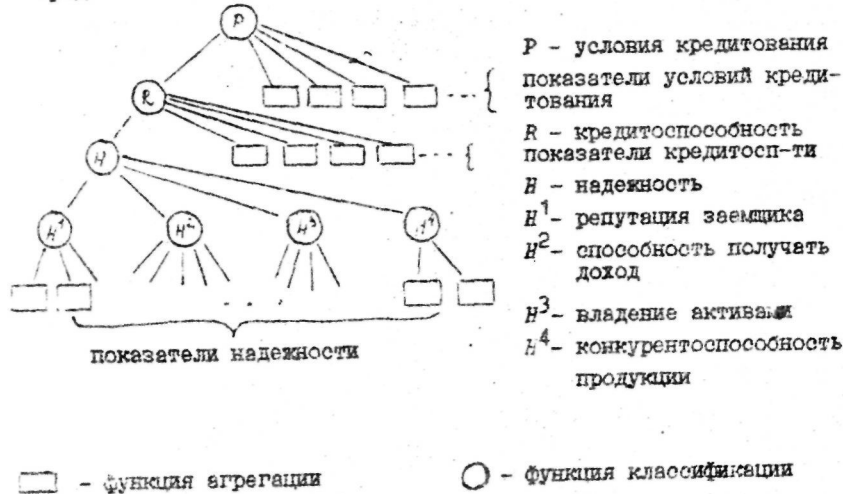


Рис.1. Модель рейтинговой оценки кредитоспособности заемщика

5. Модель рискованной оценки покупки акций предприятия (по данным временных рядов) - рис.2. Процесс принятия решения осуществляется в три этапа: оценка результатов финансово-хозяйственной деятельности, анализ развития предприятия и выдача рекомендаций.

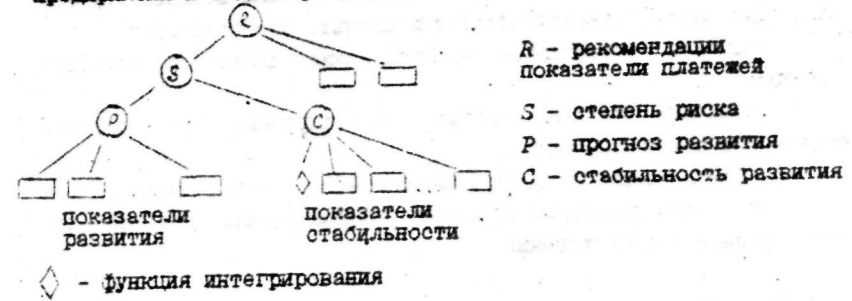


Рис.2. Модель рискованной оценки покупки акций предприятия

Основные выводы:

1. Решение задач экономической диагностики относится к многокритериальным задачам с интервальными оценками, поэтому для оценки показателей целесообразно использовать метод анализа по интервалам значений:

- он реализует естественное свойство экономических объектов пороговой реакции на воздействие;

- для выбора интервальных значений могут быть привлечены высококвалифицированные эксперты.

2. Для получения обобщенной оценки конкретного состояния экономического объекта надежен метод экспертной интерпретации ситуации, основанный на математическом аппарате пороговых методов распознавания образов и знаний экономистов-экспертов. Значение итогового показателя определяется по результату работы порогового решающего правила. Этот метод позволяет

- использовать в анализе разнокачественные показатели: качественные характеристики и количественные значения экономических показателей;

- принимать решения с учетом динамики развития исследуемого

объекте;

-с помощью весов ранжировать влияние показателей не принимаемое решение;

-вводить любое количество классов состояний объекта.

3. Выбор совокупности *изучаемых* свойств объекта и алгоритмы их анализа зависят от цели' исследования, а методологической основой решения задач экономической диагностики должна являться концепция многоуровневой обработки данных. Это позволяет

-получать объективные аналитические данные и рисковые оценки;

-создавать гибкие, быстро настраиваемые на решение конкретных задач системы.

4. Предложенные подходы и методы могут быть полезны при создании систем поддержки принятия экономических решений для всех уровней хозяйствования.

По теме диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Водополова Н.В. Некоторые аспекты проблемы выборе критериев эффективности экспертных систем //Материалы межреспубликанской научно-практической конференции творческой молодежи (2-6 апреля 1990г., г.Минск).

2. ВОДОПОЛОВА Н.В. Система поддержки принятия банковских решений //Актуальные проблемы информатики: математическое, программное в информационное обеспечение. Материалы межреспубликанской научно-практической конференции творческой молодежи (18-22 мая 1992 г.. г.Минск).

3-Водополова Н.В., Ковалев М.М. Экспертная оценка кредитоспособности заемщика. Препринт №2.06-Д0, БГУ ФПИИ.

4.Архипенко Н.В., Водополова Н.В. Система поддержки принятия экономических решений //Компьютерный анализ данных и моделирование: Материалы республиканской конференция, 1992 г., г.Минск.

5.Всдополова Н.В. Куда вложить деньги? //Дело (ВОСТОК + ЗАПАД). -1993. - №1.

6.Водополова Н.В. Кто получит кредит ... //Дело (ВОСТОК + ЗАПАД). - 1993. -№3.