

## СИСТЕМНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Л. А. Филипповская,**

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский авиационный институт», г. Харьков  
filipOk2k@rambler.ru

**Е. А. Матвиенко**

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский авиационный институт», г. Харьков  
e.matvienko@gmail.com

**Аннотация.** В работе рассмотрен системный подход в исследовании экономического состояния предприятия. Предложена модель и инструмент автоматизированной обработки экономических данных на основе применения метода распознавания образов.

**Статья по материалам монографии:** «Инновационные и информационные технологии в развитии национальной экономики: теория и практика». Монография / Под ред. Т. С. Клебановой, В. П. Невежина, Е.И. Шохина. – М.: Научные технологии, 2013. – 528 с.

## SYSTEM TOOLS OF RESEARCH OF THE ECONOMIC CONDITION OF THE ENTERPRISE

**L. Filipkovskaya,**

National space university of N.E.Zhukovskogo "The Kharkov aviation institute",  
Kharkov

**E. Matvienko**

National space university of N.E.Zhukovskogo "The Kharkov aviation institute",  
Kharkov

**Summary.** The paper presents a systematic approach to the study of the economic condition of an enterprise. The model and tool for automated processing of economic data by applying the method of pattern recognition are proposed.

**This article wrote on the basis of monograph:** "The innovation and information technologies in the development of national economy: theory and practice".

Управление промышленным предприятием связано с выполнением сложных функций: планирование производственно-экономической деятельности предприятия, оперативное управление производством, управление развитием предприятия и технической подготовкой производства, управление материально-техническим снабжением производства и сбыт готовой продукции, контроль качества продукции, осуществление финансовой деятельности предприятия и организационно-хозяйственное обслуживание производства,

управление социальным развитием предприятия, совершенствование организации производства.

Потому актуально обеспечение оптимального управления предприятием. Для достижения этой цели важную роль играет исследование состояния промышленного предприятия на системной основе [1].

Системный подход к экономическому исследованию позволяет решить задачи, связанные с идентификацией и прогнозом состояния объекта

управления, анализом и диагностикой сложившейся производственной ситуации.

Предлагается рассмотреть методический инструментарий и компьютерное моделирование обработки экономических данных, характеризующих состояние предприятия.

Рассмотренные вопросы часто требуют осмысления экономических данных с количественной и качественной стороны. Большой интерес представляют технологии интеллектуального анализа данных [2], которые являются основным инструментом исследования сложных процессов и обнаружения в них фрагментов с однородными свойствами, отражающих особенности многоаспектных отношений в данных.

В предложенной работе системный подход к оптимальному управлению предприятием дает основание представлять математическую модель оценивания состояния предприятия не в виде системы формул, а в структурном виде (в виде дерева решений). Базовой концепцией получения решения является когнитивная [2]. Для реализации когнитивного подхода к анализу экономических данных и принятию управленческих решений на промышленном предприятии предлагается использовать структурно-аналитический метод распознавания образов [3 - 5]. Модель состояния объекта управления (производственной ситуации) имеет вид дерева решений (графа) и формируется в процессе обучения.

Методы распознавания образов применены по таким причинам: возможность поиска скрытых закономерностей на основе анализа архивных данных и классификаторов; верификация данных, т.е. выявление ошибок в оперативно поступающих данных: строятся приблизительные прогнозы, которые сравниваются с вводимыми данными; отсутствие достаточно представительного количества статистической выборки; наличие смешанной информации (количественной и качественной); требование гибкости аппарата мониторинга состояний предприятия, принятие управленческих решений с элементами неопределенности; необходимость двух этапов в процессе создания и принятия решений: получение решения как результата работы информационных технологий и решения, контролируемого специалистом; получение содержательных результатов при небольшом объеме исходной информации с возможностью последующего усовершенствования модели по мере поступления новых данных.

Для интеллектуального исследования состояний предприятия используется созданная автором [5] интегрированная система автоматизированной обработки производственных ситуаций с данными, измеренными в различных шкалах (количественная, логическая, порядка и наименований). Предложенный инструментарий базируется на структурно-аналитическом методе распознавания, статистической обработке данных и теории тестов.

Исходная информация представлена обучающей выборкой в форме таблицы экспериментальных данных  $T_{m,n,s}$ , где  $m$  – число объектов обучающей выборки,  $n$  – число разнотипных признаков,  $s$  – число классов. Строки таблицы – реализации в многомерном пространстве разнотипных признаков. Информация о принадлежности любого объекта из обучающей выборки к определенному классу (образу) формируется в виде вектора указаний учителя  $Y = \{ \omega_{ik} \}, k = 1, s$ .

Бинарное дерево решений (или правило классификации) представляет собой иерархическую структуру, где в узлах находятся терминальные разделяющие функции (неравенства или равенства), а в вершинах содержатся номера классов (состояний предприятия). Левая ветвь дерева отождествляется с истинным утверждением об отделении класса, а права – с ошибочным.

В общем виде задача построения оптимального правила классификации (грамматики) образов  $G$  ставится как задача выбора из множества грамматик  $G^0$  некоторой грамматики  $G^*$ , минимизирующей критерий качества

$$u = \arg \min W(G) | X^n, Y, F, B, W_0$$

при заданной допустимой величине  $W_0$ , алфавите признаков  $X^n$ , алфавите образов  $Y$ , паре  $\langle F, B \rangle$  параметрических семейств

$$F : X^n \rightarrow F(\bar{x}, \bar{\alpha}); \quad B : F \rightarrow B(F, \bar{\beta}) = \{0, 1\},$$

где  $\bar{\alpha}$  и  $\bar{\beta}$  – определенные по таблице \$

$T_{m,n,s}$  векторы параметров закономерностей, характеризующие сложность терминальных разделяющих функций и правила классификации.

Терминальные разделяющие функции описывают локальные закономерности структурного образа в исследуемой предметной области. Для одной обучающей выборки можно построить несколько правил классификации, имеющих различную структурную сложность, то есть различное количество терми-

нальных разделяющих функций. Согласно теории структурно-аналитического метода распознавания образов правило классификации восстанавливается по бинарной таблице, в которую по столбцам входят значения истинности отдельных терминальных разделяющих функций из заданной системы, а строки соответствуют фрагментам образов в пространстве признаков. Правило классификации можно оценить до его восстановления.

В рамках задачи обучения распознаванию образов для автоматизированного анализа обработки экспериментальных данных рассматриваются четыре подзадачи: 1) получение информативного набора признаков с заданным значением оценки структурной полноты; 2) выдача информативного набора признаков обучающей выборки; 3) определение базовых терминальных разделяющих функций, которые входят во все наборы классификационных функций для построения дерева решений; 4) построение рационального дерева решений.

Предобработка исходных данных предусматривает возможность исключения из рассмотрения объектов, признаков и классов исходной обучающей выборки. Это позволяет проанализировать таблицу данных с разных точек зрения рассматриваемой проблемы.

Итак, структурно-аналитическая модель распознавания образов представляет собой эффективное средство для описания структуры сложных объектов в пространстве разнотипных признаков и получения дерева решений, наиболее полно удовлетворяющего требованиям, предъявляемым к системам распознавания образов. При этом решающие правила можно сохранять в некоторой базе для проведения теоретических экспериментов и практического применения при решении реальных задач.

При функционировании сложных объектов возникают ситуации, в том числе и нештатные, для эффективной обработки которых необходимо использовать опыт эксплуатации объекта, а также интуитивные и нечеткие знания специалистов. В этих условиях для принятия решений целесообразно задействовать интеллектуальную компоненту системы управления в составе банка знаний и базы данных характеристик объекта. Интеллектуальные методы могут быть применены в рамках экспертной системы.

На рисунке 1 представлена функциональная схема интеллектуальной интегрированной системы распознавания производственных ситуаций.

Контур управления реализован в виде интерактивного программного комплекса классификационной обработки данных (ИПК КОД). ИПК КОД предназначен для автоматизированного анализа и обработки данных, описываемых наборами признаков, измеренных в разнотипных (количественной, логической, наименований и порядка) шкалах.

Исходной информацией является таблица данных в форме матрицы «объекты – признаки», которые составляют реализации с наименованиями классов. Выходная информация – сведения об информативности признаков, их разделяющей способности и дерево решений.

С использованием ИПК КОД решалась задача определения состояния промышленного предприятия.

Для формирования пространства признаков использовались данные десяти предприятий [6]. Деятельность каждого из предприятий характеризуется семнадцатью показателями, оценивающими их финансовые состояния. Известны состояния, в каких могут находиться предприятия: два рентабельных предприятия (класс 1), четыре предприятия в нормальном (бескризисном) состоянии (класс 2), четыре предприятия в кризисном состоянии (класс 3). Номера классов введены, как это делается в распознавании образов. Была поставлена задача об определении информативных признаков при безошибочной классификации состояний предприятий.

По полученному дереву решений, например, для кризисного состояния (класс 3) определены следующие комбинации признаков:

1) коэффициент оборотности производственных запасов должен быть не меньше 1,24 и коэффициент текущей ликвидности меньше 0,64;

2) коэффициент оборотности производственных запасов должен быть не меньше 1,24 и коэффициент текущей ликвидности не меньше 2,52;

3) коэффициент оборотности производственных запасов должен быть не меньше 1,24, коэффициент текущей ликвидности меньше 2,52 и коэффициент оборотности оборотного капитала меньше -2,74.

Аналогично можно представить решения и по другим состояниям. Согласно теории распознава-

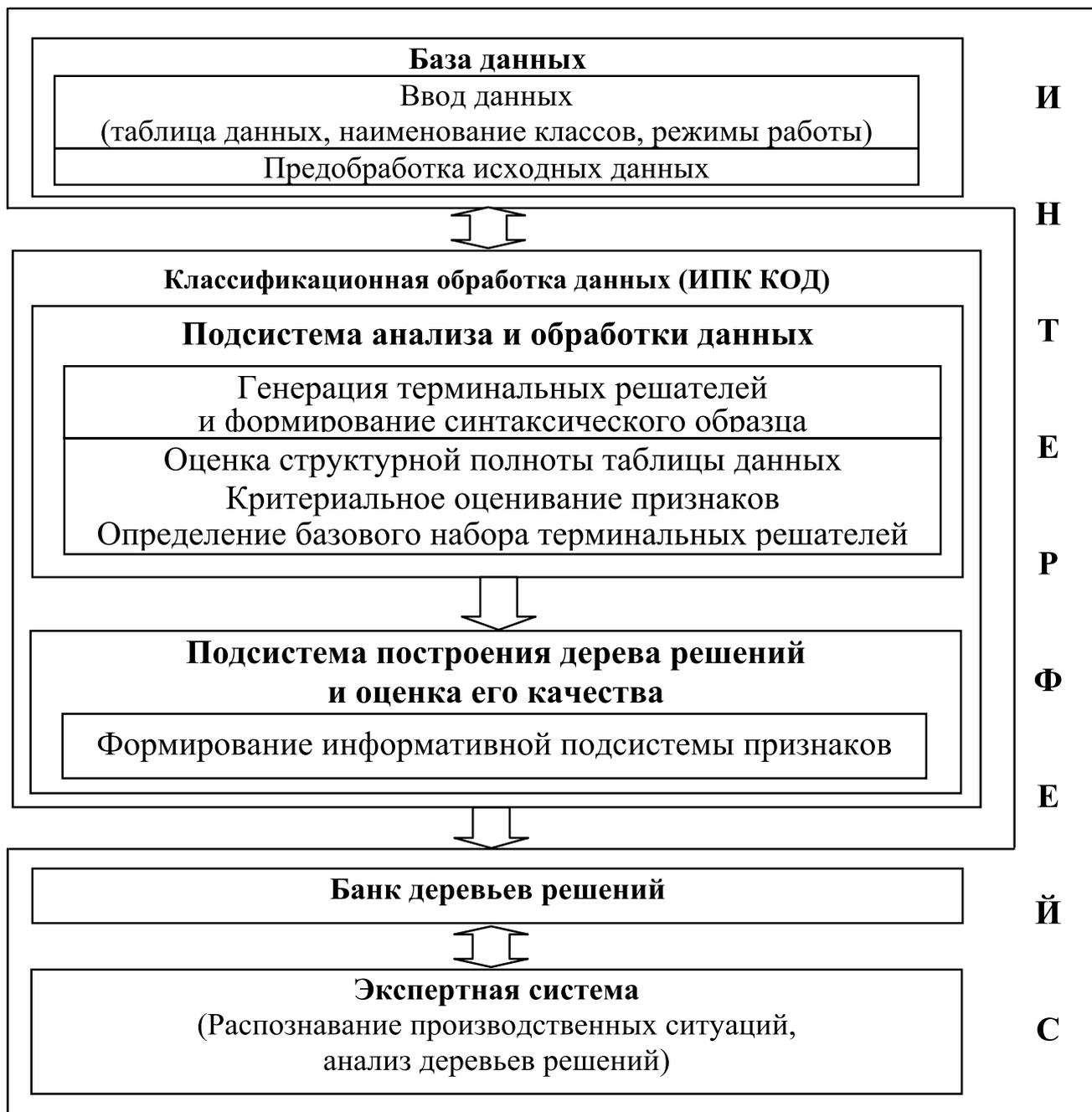


Рисунок 1. Функциональная схема интеллектуальной интегрированной системы распознавания производственных ситуаций

ния образов для идентификации состояния нового предприятия используют одну из вариаций.

Автором рассмотрен системный подход в исследовании экономического состояния предприятия, предложена методика и инструмент для автома-

тизированной обработки экономических данных на основе структурно-аналитического метода распознавания образов. Эта модель может быть использована для диагностирования экономической безопасности предприятия [7].

**Список литературы**

1. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике / Ю.Ф. Тельнов. – М.: СИНТЕГ, 2002. – 306 с.
2. Абдикеев Н.М. Когнитивная экономика в эпоху инноваций / Н.М. Абдикеев, А.Н. Аверкин, Н.А. Ефремова. – Вестник РЭА, 2010, №1. – С. 3-20.
3. Стоян Ю.Г. Теория R-функций и актуальные проблемы прикладной математики / Ю.Г. Стоян, В.С. Проценко, Г.П. Манько, И.В. Гончарюк, А.В. Курпа А.В., В.С. Рвачев, Н.С. Синеккоп, И.Б. Сироджа, А.Н. Шевченко, Т.И. Шейко. – Киев: Наук. Думка, 1986. – 261 с.
4. Філіпковська Л.О. Задачі розпізнавання образів в інформаційній системі адаптивного управління підприємством / Л.О. Філіпковська // Матеріали I-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Захист інформації і безпека інформаційних систем», м. Львів. – Львів: Видавництво Української академії друкарства, 2012. С. 24 - 25.
5. Филипковская Л.А. Информационная технология классификационной обработки данных производственных ситуаций / Л.А. Филипковская // Вісн. Нац. техн. ун-та “Харк. політехн. ін-т”. – Харків: НТУ «ХПІ», 2003. - №7, т.2. С. 93 – 98.
6. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Под ред. Н.А. Кизима, Т.С. Клебановой. – Х.: ИД «Инжэк», 2007. – 368 с.
7. Филипковская Л.А., Скачков А.Н. Обеспечение экономической безопасности авиапромышленного предприятия / Л.А. Филипковская, А.Н. Скачков // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є Жуковського «ХАІ». – 2011. – №2. С. 100 – 112.