

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Д.А. Забродина, Ю.Н. Ивкин, М.В. Ольховский

Цель исследования: разработка эффективного механизма проведения анализа финансово-хозяйственного состояния (ФХС) предприятия, методов оценки и прогнозирования показателей при решении неформализованных задач с помощью гибридной экспертной системы.

Задачи исследования:

1. Выполнить анализ существующих подходов к оценке ФХС предприятия.
2. Разработать методы и механизм анализа, позволяющего дать качественную оценку ФХС предприятия.
3. Разработать программную реализацию анализа ФХС предприятия.

В социально-экономической сфере нашей страны остается, по-прежнему, проблема эффективного управления. Одной из наиболее важных функций управленца является анализ данных по объекту управления и принятия "управленческого решения". Важным направлением управленческой деятельности на предприятии является финансовый анализ, позволяющий:

- 1) дать достоверную оценку деятельности предприятия;
- 2) выявить тенденции его финансово-хозяйственного развития.

Проведенный анализ ряда наиболее известных и цитируемых работ по финансовому анализу деятельности предприятий выявил два основных типа различий в методиках:

- во включаемых в общую оценку финансового состояния характеристиках;
- в составе используемых показателей.

Среди характеристик, включаемых в методику анализа финансового состояния, общими явились:

- построение и оценка сравнительного аналитического баланса-нетто;
- оценка имущественного положения;
- оценка финансовой устойчивости;
- оценка платежеспособности предприятия.

Так же наряду с указанными оценками характеристик финансово-хозяйственной деятельности в некоторых разработках пред-

лагается оценить деловую активность и рентабельность предприятия.

Таким образом, задачи в сфере оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия являются, в большей степени не структурированными или слабо структурированными, поэтому наиболее эффективным является использование гибридных экспертных систем.

Анализ финансового состояния – это комплексная процедура, показатели которой в отдельности не могут дать полное представление о финансовой деятельности предприятия, как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе.

Для полной картины финансового состояния, необходима более обобщенная оценка, включающая в себя не только расчет и представление количественных значений показателей, но и их качественную интерпретацию, в том числе и объединяющую показатели по соответствующим направлениям анализа (имущественное положение, финансовая устойчивость, ликвидность, рентабельность и т.д.)

Был проанализирован ряд наиболее известных и цитируемых работ по финансовому анализу деятельности предприятий следующих авторов Шеремета А.Д., Патрова В.В., Ковалева В.В., Андреева В.Д. Отмечено два основных типа различий в методиках:

- во включаемых в общую оценку финансового состояния характеристиках;
- в составе используемых показателей.

Среди характеристик, включаемых в методику анализа финансового состояния, общими у всех авторов являлись оценки:

- сравнительного аналитического баланса-нетто;
- платежеспособности предприятия;
- финансовой устойчивости.

В некоторых разработках отмечались также имущественное положение, эффективность управления, деловая активность и рентабельность предприятия.

Характеристики имущественного положения, деловой активности, рентабельности, эффективности управления также важны для

получения полной и достоверной картины финансово-хозяйственного состояния предприятия. Их значимость объясняется тем, что выполнение финансового плана (которое определяет состояние платежеспособности предприятия) в основном зависит от результатов производственной и хозяйственной деятельности в целом. Поэтому представляется необходимым включить указанные характеристики в общий анализ финансового состояния предприятия. Показатели деловой активности, рентабельности и эффективности управления являются необходимыми для характеристики финансового состояния предприятия еще и с той точки зрения, что более прибыльное предприятие имеет больше шансов увеличить свою ликвидность, уровень надежности (финансовой устойчивости), а, следовательно, привлечь новых инвесторов, кредиторов и других финансовых партнеров.

Различие состава и структуры финансовых коэффициентов, описываемых в той или иной методике, объясняется тем, что в настоящее время еще не устоялся и потому лишен полноценной системной упорядоченности набор относительных показателей, применяемый для анализа финансового состояния предприятия. Зачастую предлагается избыточное количество показателей. Это также зависит от направленности анализа (пользователя результатов). Важно лишь, чтобы каждый из этих показателей отражал наиболее существенные стороны финансового состояния.

На основании проведенного анализа было разработано дерево целей, представленное на рис. 1.

Таким образом, целевой вершиной является оценка ФХС предприятия, а различные состояния будут истоками данного дерева. Но поскольку различные состояния предприятия в свою очередь являются оцениваемыми показателями, то дерево целей будет иметь вид представленный на рис. 2. К тому же данное дерево будет являться схемой дерева факторов, определяющих ФХС предприятия.

Модель предметной области можно представить в следующем виде:

$$M = \langle X, \Phi, L, N \rangle,$$

где X – множество показателей определения ФХС предприятия;

Φ – подмножество показателей $\{X\}$;

L – связи, обозначающие принадлежность показателя x_i к подмножеству Φ ;

N – множество нормативных значений показателей X .

Множество показателей ФХС $\{X\}$ может быть представлено как объединение подмножеств:

$$\{X\} = \{I\} \cup \{Y\} \cup \{L\} \cup \{O\} \cup \{P\},$$

где представлены следующие показатели: $\{I\}$ – оценки имущественного положения; $\{Y\}$ – оценки финансовой устойчивости; $\{L\}$ – оценки ликвидности; $\{O\}$ – оценки деловой активности (оборачиваемости); $\{P\}$ – оценки рентабельности.

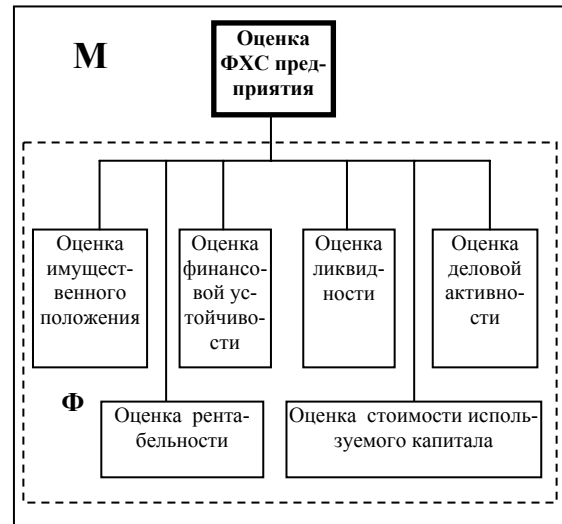


Рисунок 1 - Дерево целей

Анализ финансового состояния – это комплексная процедура, показатели которой в отдельности не могут дать полное представление о финансовой деятельности предприятия, как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе.

Для полной картины финансового состояния, необходима более обобщенная оценка, включающая в себя не только расчет и представление количественных значений показателей, но и их качественную интерпретацию, в том числе и объединяющую показатели по соответствующим направлениям анализа (имущественное положение, финансовая устойчивость, ликвидность, рентабельность и т.д.).

После расчета количественных значений показателей эксперт-аналитик должен дать им качественную оценку, для этого он должен раскрыть их смысловое значение:

1) Дать экономический смысл показателя (например, рентабельность продаж показывает, сколько рублей прибыли предприятие получает с одного рубля выручки).

2) Провести сравнение рассчитанного показателя с нормативной величиной или со среднеотраслевым значением данного показателя.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

3) Рассмотреть изменение показателя в динамике: наблюдается тенденция к увеличению или снижению.

4) В каждом из анализируемых пунктов эксперт-аналитик делает заключение: поло-

жительная или отрицательная сложившаяся ситуация.

Таким образом, механизм проведения анализа ФХД предприятия в общем виде представим на рис. 3.

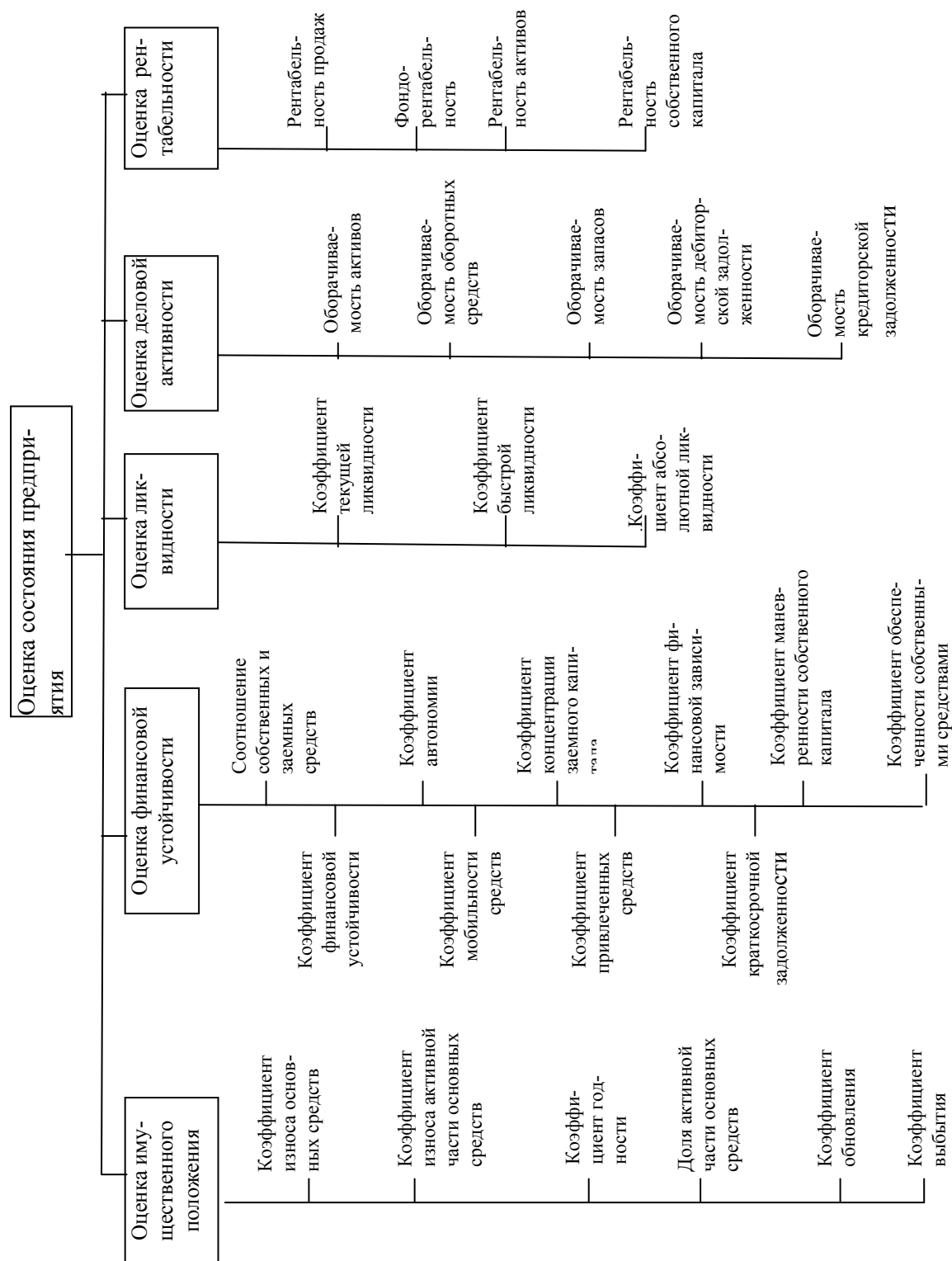


Рисунок 2 - Дерево показателей по оценке экономического состояния предприятия

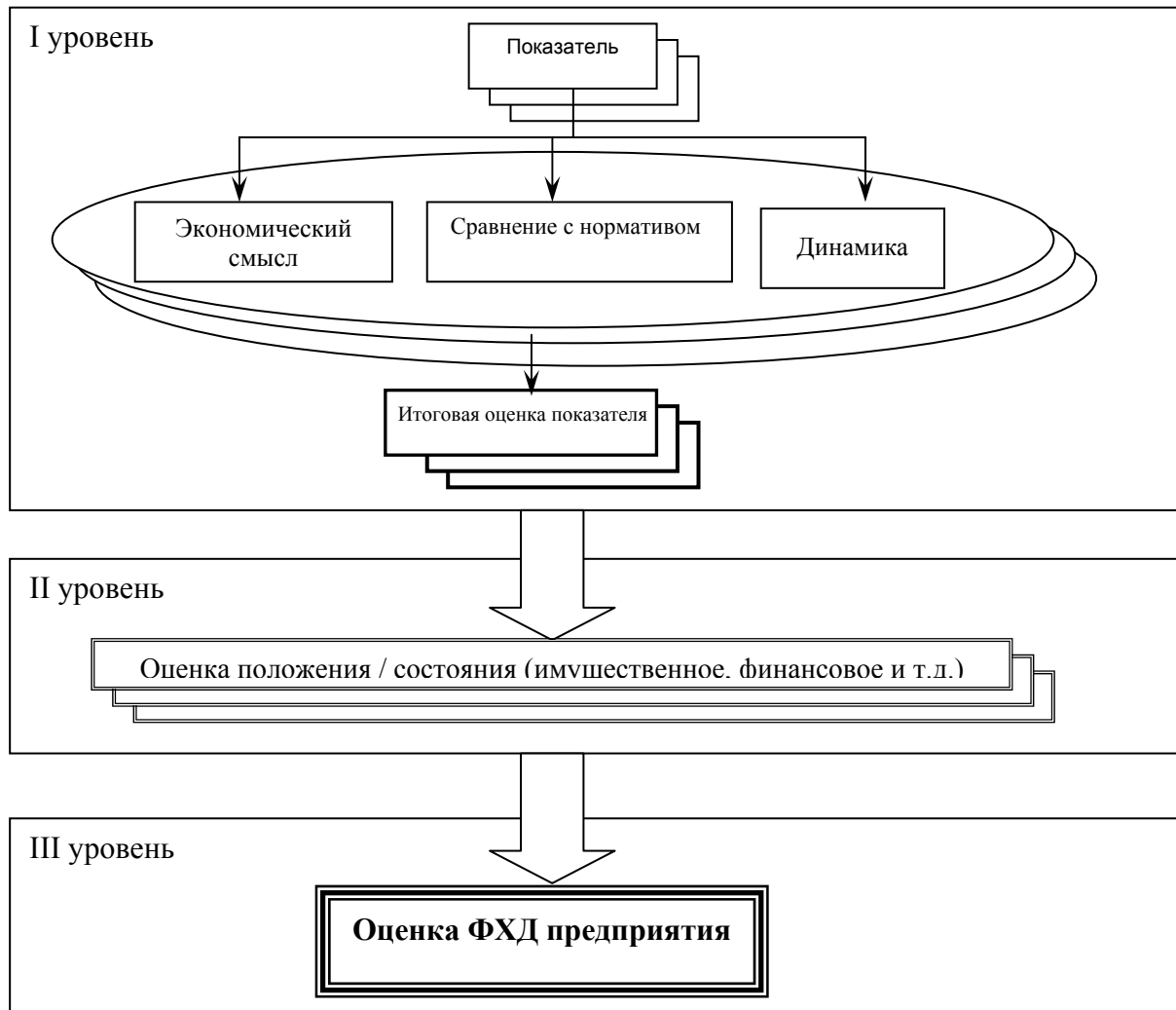


Рисунок 3 - Блок-схема оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия

В настоящее время существует несколько систем, позволяющих автоматизировать анализ финансово - хозяйственной деятельности предприятия. В российской практике наиболее известными являются ППП «Анализ финансового состояния предприятия» («АФСП»), разработанный фирмой ИНЭК, программный продукт «Альт-Финансы», разработанный исследовательско - консультационной фирмой «АЛЪТ», программный продукт «Audit Expert», разработанный фирмой «Про-Инвест Консалтинг».

Представленные пакеты имеют ряд недостатков:

- ориентация на используемую за рубежом систему показателей («АФСП», «Audit Expert»);
- отсутствие анализа динамики финансовых показателей (более чем за два отчетных периода) («АФСП»);
- отсутствие экспертного заключения

или возможности создания собственного экспертного заключения с качественной интерпретацией рассчитанных показателей («Альт-Финансы», («АФСП», «Audit Expert»);

- недоступность алгоритма расчетов для просмотра и изменений («АФСП»).

Таким образом, на сегодняшний день нет программы, позволяющей пользователю построить собственный механизм проведения анализа финансово-хозяйственного состояния предприятия с качественной интерпретацией расчетных показателей.

Авторами статьи разработанный механизм анализа ФХС предприятия был реализован в аналитической информационной системе «Бизнес-Аналитик».

В данном программном продукте имеется дерево показателей по оценке финансового состояния предприятия (рис. 2) на основании экономических показателей, которые и являются узлами дерева показателей. Каж-

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

дый узел настроен и вычисляется определенным решателем (формула, нейронная сеть или на основании правил продукции). Вычисление дерева показателей производится путем полного обхода узлов дерева «в глубину». Выбор метода решения зависит от многих факторов.

В представленной системе авторы при выборе метода решения руководствовались следующими утверждениями:

1) Для показателей, имеющих нормативные значения, применяется экспертная система, т.к. представляется четким построением правил продукции.

2) Для узла дерева, содержащего не более 4-5 показателей, применяется экспертная система, т.к. количество правил продукции относительно небольшое.

3) В остальных случаях для метода решения применяется нейронная сеть.

Общая структура ИС «Бизнес-Аналитик» приведена на рис. 4.

Блок «Ввод информации»

Предназначен для формирования и настройки шаблонов документов, ввода входной информации вручную, импорта входных данных из Excel.

Блок «Настройка аналитического дерева»

Блок включает в себя методы создания структуры аналитических деревьев:

- настройка узлов дерева;
- выгрузка/загрузка аналитических деревьев в БД;
- сервисные функции работы с деревьями;
- методы построения аналитического дерева в памяти;
- интерфейс отображения дерева.

Блок «Расчёт»

Представляет собой классическую машину вывода гибридной экспертной системы. Перед запуском машины производится запрос о периоде расчёта.

Блок «Нейронная сеть»

Сама нейронная сеть. Содержит основные функции работы с нейронной сетью.

Блок «Аналитические таблицы»

Представляет собой настраиваемый блок представления результатов.

Блок «Объяснительная компонента»

Представляет собой механизм настройки экспертных заключений со встроенной ЭС.

Блок «ЭС»

ЭС – экспертная система, выступающая в качестве одного из возможных решателей узла дерева целей.

Блок «Формула»

Представляет собой блок настройки формул. Блок выступает в качестве одного из возможных решателей узла дерева целей.

Общая схема функционирования ИС «Бизнес-Аналитик» изображена на рис. 5.

К специфическим алгоритмам функционирования ИС «Бизнес-Аналитик» относятся: машина вывода по аналитическим деревьям, процедура сопоставления узлов графа и интеллектуальных решателей, механизмов поддержания баз знаний гибридной экспертной системы в актуальном состоянии.

Процедура сопоставления является независимой от конкретных решателей, она заключается в следующем: пользователь, выбрав конкретный узел графа, вызывает метод редактирования его атрибутивной информации. Заполнив все предложенные поля, пользователь выбирает из предложенного ему списка решатель, и после выбора режима настройки запускается метод настройки, возвращающий код настроенного решателя, который и записывается в соответствующее поле узла.

При редактировании настроенного узла графа все поля, отображающие атрибутивную информацию узла, заполняются автоматически, оставаясь при этом доступными для редактирования.

Поддержание баз знаний гибридной экспертной системы в актуальном состоянии осуществляется таким образом, что «администратор» системы при изменении базы знаний всей системы, автоматически, изменяет базу знаний интеллектуальных решателей. Некоторые решатели, после такой реорганизации придётся перенастраивать, о чём «администратор» информируется.

Алгоритм работы машины вывода заключается в обходе графа, начиная с заданного узла в глубину. Схема работы машины вывода представлена на рис. 5.

Построение обобщённой базы знаний гибридной экспертной системы (ГЭС) сопряжено с настройкой и использованием имитатора искусственных нейронных сетей (нейроимитатор). На стадии проектирования было признано целесообразным функционирование нейроимитатора в двух режимах: пользователя и администратора.

Режим администратора предусматривает настройку нейронных сетей на решение конкретных задач. В системе предусмотрено два типа задач:

- классификация (оценка);
- прогнозирование.

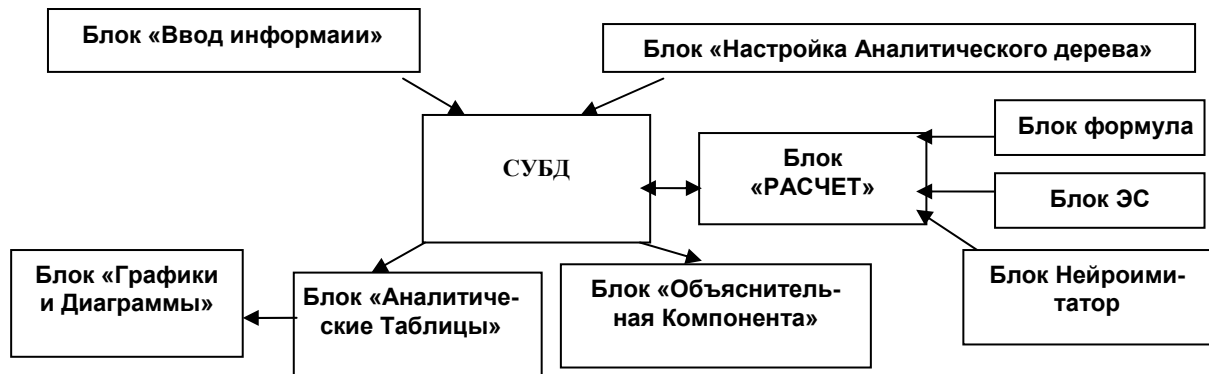


Рисунок 4 – Архитектура блока ИС «Бизнес-Аналитик»

В режиме администратора предусмотрены следующие функции:

- загрузка данных для обучения из файлов формата DBF или MS Excel,
- анализ данных на непротиворечивость,
- поиск и устранение аномальных значений,
- заполнение пропусков в данных,
- анализ периодичности,
- фильтрация данных,
- сглаживание временных рядов,
- погружение ряда,
- задание структуры нейронной сети,
- обучение нейронной сети,
- формирование заключения об обучении нейронной сети.

В режиме оценки нейронная сеть обучается на специально построенной обучающей выборке. Обучающая выборка состоит из примеров, каждый пример представляет собой ряд показателей и обобщенную интегральную оценку этих показателей (часто такая оценка выставляется экспертным путем).

В режиме прогнозирования нейронная сеть обучается на временном ряде, т.е. выборке какого-то показателя (экономического, статистического и т.д.) за определенный период времени с указанием даты для каждого конкретного значения показателя.

Для формирования качественной выборки предусмотрены следующие методы доработки данных:

- первичная обработка включает анализ данных на непротиворечивость, последовательность значений временного ряда;
- поиск и устранение аномальных значений осуществляется следующими методами: робастная оценка временного ряда с ук-

занием степени подавления «выбросов», проверка выборки с помощью дисперсии;

- заполнение пропусков в данных: средним значением в кластере, регрессией;
- фильтрация данных осуществляется одним из следующих методов: линейная локальная фильтрация, экспоненциальное скользящее среднее, фильтр Хемминга, вейвлет-преобразование, медианное сглаживание. Также предусмотрена настройка каждого из видов фильтрации.

В режиме администратора реализованы следующие алгоритмы обучения нейронных сетей: фиксированный шаг, плавающий шаг, оптимизация шага, kPartan, mPartan, CGB, BFGS, сопряженные градиенты.

В режиме пользователя нейроимитатор функционирует в режиме вход-выход. На вход нейроимитатора (из дерева) поступают:

1. Код решаемой задачи, Ряд показателей (в режиме классификации).
2. Код решаемой задачи. Дата, на которую необходимо сделать прогноз.

На выход нейроимитатор выдает числовое значение, которое интерпретируется в дереве в соответствии с решаемой задачей.

Информационной базой данных ГЭС являются формы бухгалтерской и экономической отчетности. В условиях реформирования экономики и частой смены отчетных форм, аналитической информационной системе необходим гибкий механизм построения и модификации отчетов. В связи с этим в разрабатываемую систему включен модуль, трансформирующий шаблон документа из XLS файла в удобный для заполнения пользователем вид. Основная концепция данной специфики – наличие в xls-файле именованных областей, соотносящих данный набор ячеек с конкретным показателем документа.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Таким образом, любая варьирующаяся ячейка документа указывает на определённую строку базы данных сопутствующей информации по структуре документов, которая и содержит полную информацию о том, как данному классу работать с такой ячейкой

(будет ли это ячейка простого численного или текстового ввода, будет ли значение данной ячейки выбираться из справочника, будет ли ячейка вычисляемой и т.д.).

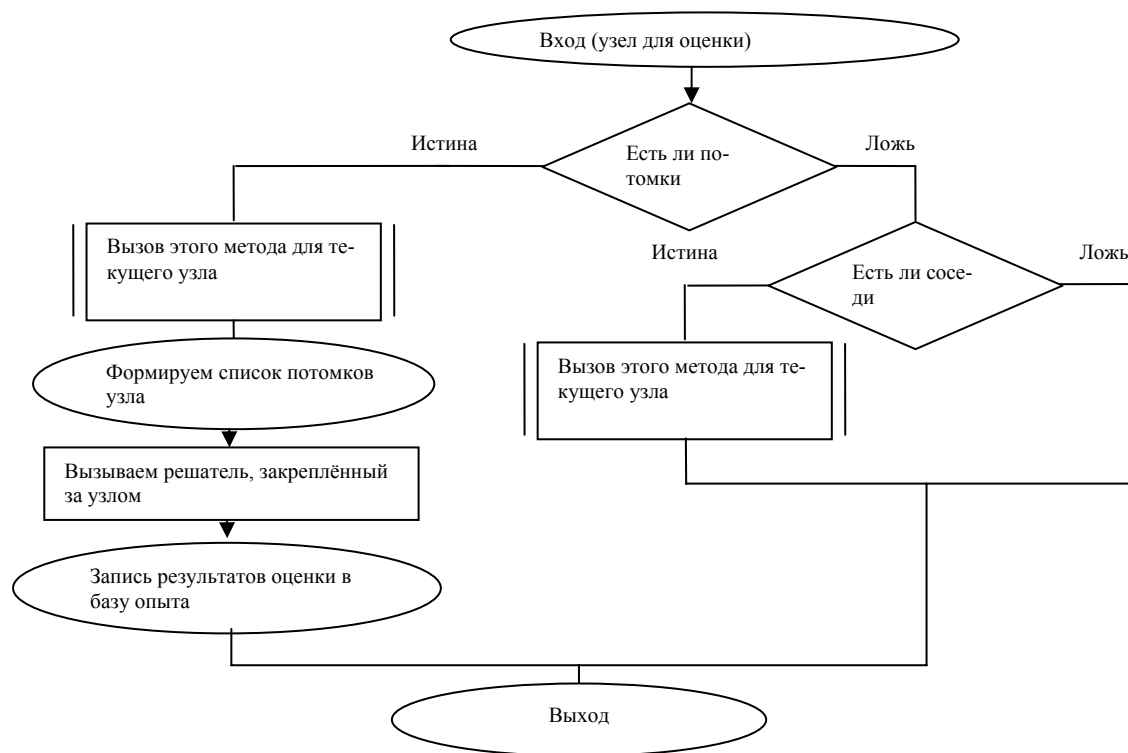


Рисунок 5 – Схема работы машины вывода

Формирование визуального вида документа осуществляется в runtime. Специфика формирования заключается в создании того или иного объекта для того или иного набора ячеек (одной ячейки) файла шаблона, который бы в полной мере обеспечивал наглядность схожую с Microsoft Excel 2003 и функциональность по вводу, если этот набор ячеек является полем ввода.

Гибридная экспертная система представляется в виде древовидной структуры. Узлы дерева разделены на две группы:

- листья – входная информация системы;
- промежуточные узлы:
 - а) расчетные вспомогательные показатели;
 - б) расчётные ключевые показатели;
 - в) целевые вершины («корни» деревьев).

Древовидная структура представляет собой модифицированное классическое Бинарное дерево. Модификации необходимы по следующим причинам. Во-первых, поскольку

для «расчёта» произвольных показателей может потребоваться «произвольное» количество параметров (как минимум более двух), классическая структура узла бинарного дерева не может быть применена. Во-вторых, модификация структуры узла дерева, привела к невозможности использования классических методов обхода дерева. Это обстоятельство непосредственно повлияло на структуру узла дерева. Класс «Дерево» представляет собой оболочку, объединяющую возможности компонент «Нейроимитатор», «Формула», «Экспертная система». Объединённый комплекс представляет собой гибридную экспертную систему (ГЭС). Структура узла дерева представлена в таблице 1.

1 – «Соседом» узла №1 считается узел №2, у которого родителем является родитель узла №1.

2 – «Показатель» - в данном случае под показателем понимается любой элемент любого документа из таблиц, информационно поддерживающих ГЭС.

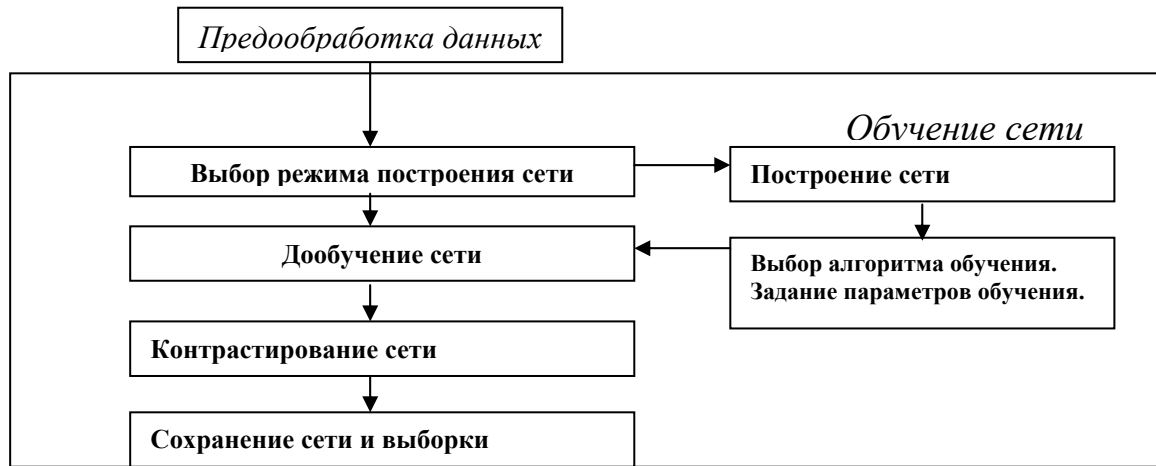


Рисунок 6 - Укрупненная модель работы нейроимитатора

Таблица 1

Структура узла дерева

№ п/п	Название узла	Тип	Назначение
1	Имя узла	Строковый	Для отображения узлов в дереве вместо кодов узлов в БД выводятся названия
2	Указатель на левого потомка	Указатель на узел	Хранит ссылку на узел
3	Указатель на «соседа»(1)	Указатель на узел	Хранит ссылку на соседа
4	Указатель на родителя	Указатель на узел	Хранит ссылку на родительский узел
5	Код «показателя» (2)	Целое число	Хранит код «показателя» из БД
6	Код решателя	Целое число	Хранит код решателя из таблицы с настроенными методами
7	Код метода	Целое число	Указывает на вид решателя. В зависимости от значения этого узла система либо выбирает соответствующую таблицу с решателями, либо говорит о том, что решатель не настроен

Схематически структура дерева выглядит так, как показано на рис. 7.

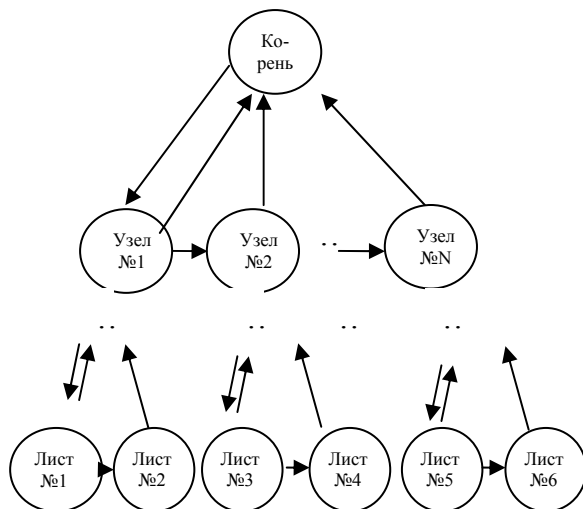


Рисунок 7 – Схема узла дерева

Разработанный механизм проведения анализа ФХС предприятия был апробирован

на ОАО «Алтай-Лада». В качестве метода решения для всех узлов дерева была выбрана нейронная сеть.

На начальном этапе обучения нейронных сетей создавалась нейронная сеть избыточной структуры (порядка 10-15 нейронов). Затем нейронная сеть обучалась и в ней контрастировались нейроны. Полученные структуры нейронных сетей были приняты за базовые, и оптимальные нейронные сети (лучше всего решающие задачу) создавались в некотором диапазоне от базовой структуры.

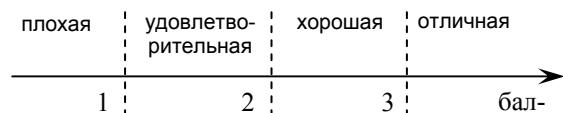


Рисунок 8 – Область качественных значений Ликвидности

Результаты настройки нейронных сетей для оценки узлов дерева представлены ниже.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

1. Нейронная сеть для оценки имущественного положения.

Избыточная сеть:

Структура – 15 нейронов(10 на первом слое, 5 на втором);

Ошибка – 4 %.

Отконтрастированная сеть:

Структура – 3 нейрона;

Ошибка – 14 %.

Таблица 2
Сети для оценки имущественного положения

№ п.п.	Структура сети(по слоям)	Ошибка обучающей выборки(%)	Ошибка на тестовой выборке(%)
1	3-2	7%	18%
2	3-2	8%	16%
3	3	11%	14%
4(*)	3	12%	13%
5	3	13%	14%
6	2	14%	16%
7	2	11%	14%

Примечание. * – оптимальная сеть

2. Нейронная сеть для оценки финансовой устойчивости.

Избыточная сеть:

Структура – 15 нейронов(10 на первом слое, 5 на втором);

Ошибка – 4 %.

Отконтрастированная сеть:

Структура – 5 нейрона;

Ошибка – 14 %.

Таблица 3
Сети для оценки финансовой устойчивости

№ п.п.	Структура сети(по слоям)	Ошибка обучающей выборки(%)	Ошибка на тестовой выборке(%)
1	5-3	15%	25%
2	5-2	16%	26%
3(*)	4	14%	18%
4	4	13%	21%
5	4	18%	22%
6	3	17%	23%
7	3	15%	22%

Примечание. * - оптимальная сеть

3. Нейронная сеть для оценки ликвидности.

Избыточная сеть:

Структура – 15 нейронов(10 на первом слое, 5 на втором);

Ошибка – 2 %.

Отконтрастированная сеть:

Структура – 3 нейрона;

Ошибка – 6 %.

Таблица 4
Сети для оценки ликвидности

№ п.п.	Структура сети(по слоям)	Ошибка обучающей выборки(%)	Ошибка на тестовой выборке(%)
1	3-2	11%	8%
2	3-2	10%	7%
3	3	9%	6%
4(*)	3	9%	4%
5	3	8%	5%
6	2	6%	3%
7	2	5%	3%

Примечание. * – оптимальная сеть

4. Нейронная сеть для оценки деловой активности.

Избыточная сеть:

Структура – 15 нейронов(10 на первом слое, 5 на втором);

Ошибка – 5 %.

Отконтрастированная сеть:

Структура – 4 нейрона;

Ошибка – 13 %.

Таблица 5
Сети для оценки деловой активности

№ п.п.	Структура сети (по слоям)	Ошибка обучающей выборки(%)	Ошибка на тестовой выборке(%)
1	4-3	5%	15%
2	4-2	7%	16%
3	4	14%	16%
4(*)	4	11%	13%
5	3	18%	20%
6	3	13%	15%
7	2	18%	23%

Примечание. * – оптимальная сеть

5. Нейронная сеть для оценки рентабельности.

Избыточная сеть:

Структура – 15 нейронов(10 на первом слое, 5 на втором);

Ошибка – 6 %.

Отконтрастированная сеть:

Структура – 3 нейрона;

Ошибка – 16 %.

Таблица 6
Сети для оценки рентабельности

№ п.п.	Структура сети(по слоям)	Ошибка обучающей выборки(%)	Ошибка на тестовой выборке(%)
1	3-2	8%	20%
2	3-2	9%	17%
3	3	10%	15%
4	3	12%	13%
5(*)	3	10%	12%
6	2	11%	17%
7	2	9%	16%

Примечание. * – оптимальная сеть

Для обучения нейронных сетей были созданы обучающие выборки на основании предоставленных данных от ОАО «Алтай-Лада». В качестве экспертов выступали авторы статьи и сотрудники отдела финансового анализа ОАО «Алтай-Лада».

Экспертная оценка проставлялась на основании шкалы, представленной на рис. 8.

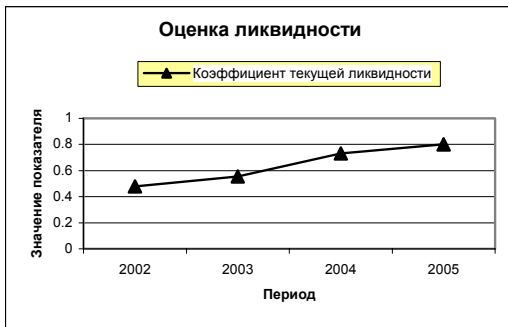


Рисунок 9 – Динамический ряд коэффициента текущей ликвидности



Рисунок 10 – Динамический ряд коэффициента абсолютной ликвидности

В результате проведенных экспериментов были получены следующие результаты. Динамика коэффициентов ликвидности свидетельствует об ухудшении платежеспособности ОАО «Алтай-Лада». Общая оценка ликвидности, показывающая способность предприятия покрыть все обязательства всеми его активами на начало 2002 г. составляет 2,23, тогда как в начале 2005 г этот показатель достиг значения 2,72. Его величина заметно снизилась в 2004 году до 1,63. Хотя коэффициенты текущей, абсолютной и быстрой ликвидности заметно снизились по сравнению с предыдущими периодами, но всё же оборотные активы превышают краткосрочные

обязательства, что является подтверждением платежеспособности организации. И в 2005 году намечается тенденция к росту показателей ликвидности, что свидетельствует об улучшении и выходе из кризиса.

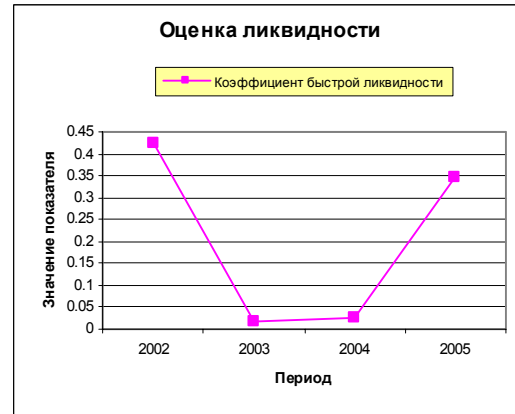


Рисунок 11 – Динамический ряд коэффициента быстрой ликвидности

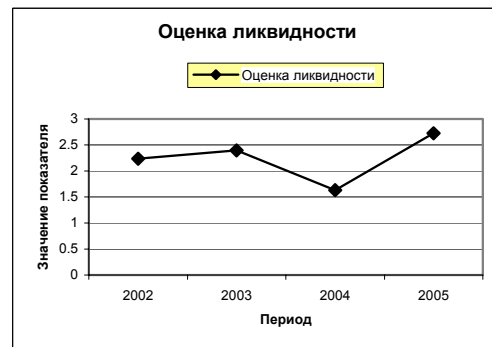


Рисунок 12 – Динамика платежеспособности

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер.
2. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН.
3. Пятковский О.И. Интеллектуальные компоненты автоматизированных информационных систем управления предприятием. Монография - Барнаул: Изд-во АлтГТУ. – 352 с.
4. Пятковский О.И. Интеллектуальные компоненты аналитических информационных систем управления организацией. Учебное пособие - Барнаул: Изд-во АлтГТУ. – 216 с.