

**Лысенко Н. А.**

*студент, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет,  
Россия, г. Белгород*

**Огородников Л. О.**

*студент, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет,  
Россия, г. Белгород*

**Пусная О. П.**

*Научный руководитель, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет,  
Россия, г. Белгород*

**Зайцева Т. В.**

*Научный руководитель, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет,  
Россия, г. Белгород*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ПРОГРАММ ОЦЕНКИ ДЛЯ ПОДБОРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*Аннотация: В статье рассматривается применение экспертных программ оценки как инструмента для оптимизации процесса подбора таких систем. Статья определяет эффективность экспертных программ оценки в идентификации систем, наиболее соответствующих специфическим требованиям предприятия.*

*Ключевые слова: Экспертные системы, Оценка информационных систем, Экономические информационные системы, Программное обеспечение для оценки, Анализ требований, Оптимизация выбора, Технологии искусственного интеллекта.*

**Lysenko N. A.**

*student, Belgorod State National Research University,  
Russia, Belgorod*

**Ogorodnikov L. O.**

*student, Belgorod State National Research University,  
Russia, Belgorod*

**Pusnaya O. P.**

*Candidate of Technical Sciences, Belgorod State National Research University,  
Russia, Belgorod*

**Zaytseva T. V.**

*Candidate of Technical Sciences, Belgorod State National Research University,  
Russia, Belgorod*

## **APPLICATION OF EXPERT EVALUATION PROGRAMS FOR SELECTING ECONOMIC INFORMATION SYSTEMS**

*Abstract: This article discusses the use of expert evaluation programs as a tool to optimize the selection process of such systems. The article determines the effectiveness of expert evaluation programs in identifying systems that most closely meet the specific requirements of the enterprise.*

*Keywords: Expert Systems, Information System Evaluation, Economic Information Systems, Evaluation Software, Requirements Analysis, Selection Optimization, Artificial Intelligence Technologies.*

В современной динамичной экономической среде, информационные технологии стали неотъемлемой частью эффективного управления и стратегического развития компаний. Экономические информационные системы (ЭИС) играют ключевую роль в обеспечении своевременного доступа к актуальной информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений. В этом контексте, выбор и внедрение наиболее подходящей ЭИС становится критически важной задачей, требующей комплексного подхода к оценке потенциальных

решений. Традиционные методы выбора часто ограничиваются субъективным анализом и не всегда способны учитывать все аспекты и требования предприятия.

В связи с этим, применение экспертных программ оценки представляет собой современный подход, позволяющий автоматизировать процесс оценки и выбора ЭИС. Эти программы используют алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа больших объемов данных о различных информационных системах, их характеристиках и потенциале применения в конкретном бизнес-контексте. Целью данной статьи является изучение применения экспертных программ оценки для оптимизации процесса подбора экономических информационных систем.

При проектировании экспертной системы подбора программ ключевым элементом является определение ее архитектуры. В качестве основы для анализа данных и поддержки принятия решений использована нейронная сеть. Этот тип искусственного интеллекта имитирует процессы человеческого мозга, состоя из слоев искусственных нейронов, обрабатывающих информацию от ввода до вывода. Применение нейронных сетей в экспертной системе позволит обрабатывать большие объемы данных о налоговом учете, предоставляя точные рекомендации по выбору программного обеспечения. Каждый нейрон сети функционирует как трансформатор, учитывающий весовые коэффициенты входящих сигналов для генерации выходного результата.

Нейросеть – это форма искусственного интеллекта, вдохновленная строением человеческого мозга, состоящая из множества взаимодействующих искусственных нейронов. Эти нейроны сгруппированы в слои, начиная с входного, через скрытые слои, где происходит основная обработка данных, и заканчивая выходным слоем, который предоставляет результаты анализа.

Нейрон – это базовый обработчик сигналов в нейросети, имеющий множество входов и один выход. Каждый вход (синапс)  $x_i$  имеет свой вес  $w_i$ , который модифицирует сигнал, и весь набор входящих сигналов и их весов обрабатывается для получения результата (аксона)  $y$ . [1] Эффективное применение нейросетей в экспертных системах позволяет справляться с комплексными задачами, включая подбор наилучшего программного решения. Структура нейрона представлена на рисунке 1.

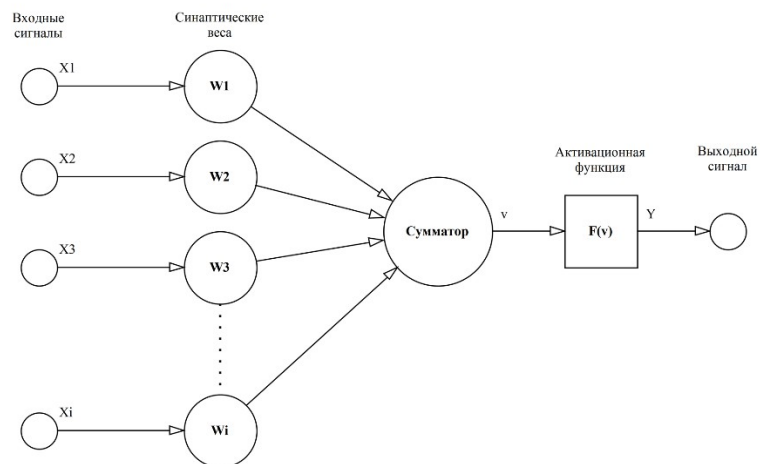


Рисунок 1 – Структура нейрона

Внутренняя работа нейрона включает в себя две ключевые функции: первая — это агрегирование входных сигналов, которое приводит к их совокупной взвешенной сумме (1), а вторая — это применение функции активации, которая определяет, будет ли нейрон активироваться и передавать сигнал далее (2).

$$v = \sum x_i * w_i, \quad (1)$$

где:  $x_i$  – входные параметры (синапсы);

$w_i$  – вес синапса.

$$Y = F(v), \quad (2)$$

где:  $v$  – результат блока суммирования;

$F$  – функция активации.

Следовательно, работа нейрона осуществляется в два этапа.:

- суммирование входных сигналов;
- вычисление  $Y$  по функции активации.

Функция активации должна соответствовать двум критериям:

- $|F(v)| < 1$  при любом  $v$ ;
- функция должна быть монотонной неубывающей.

Искусственные нейроны объединяются, формируя нейросети, благодаря соединениям, аналогичным синапсам и аксонам в человеческом мозге. [2]

Избранная архитектура нейросети – трехслойная, поскольку она обладает широким распространением и подробно изучена. Эта структура включает в себя входной, скрытый и выходной слои, каждый из которых выполняет уникальные функции в процессе обработки данных.

Входной слой принимает исходные данные, количество нейронов в нем соответствует количеству переменных данных. [3]

Скрытый слой – это место, где происходит основная обработка информации, а количество его нейронов определяется на основе экспериментов для достижения наилучшей точности.

Выходной слой формирует конечные выводы системы на основе анализа, выполненного скрытым слоем. [4]

В качестве механизма активации нейронов выбрана сигмоидная функция с порогом смещения 1, которая позволяет преобразовать входящие сигналы в вероятностный выход, облегчая тем самым классификацию и принятие решений.

Функция активации принимает значения от 0 до 1, служа для определения вероятностей. Так, значение входного сигнала, превышающее установленный порог, приводит к приближению функции к значению 1. В противном случае, когда сигнал ниже порога, результат стремится к 0. Этот пороговый уровень определяет необходимую интенсивность сигнала

для активации нейрона, играя ключевую роль в процессе обучения и адаптации системы (3).

$$F(v) = \frac{1}{1 + e^{Q-v}}, \quad (3)$$

где:  $Q$  – порог (смещения);

$v$  – результат блока суммирования.

Разрабатываемая нейронная сеть имеет 5 нейронов на входном слое, 3 нейрона на скрытом слое и 1 нейрон выходного слоя.

Пример нейронной сети представлен на рисунке 2.

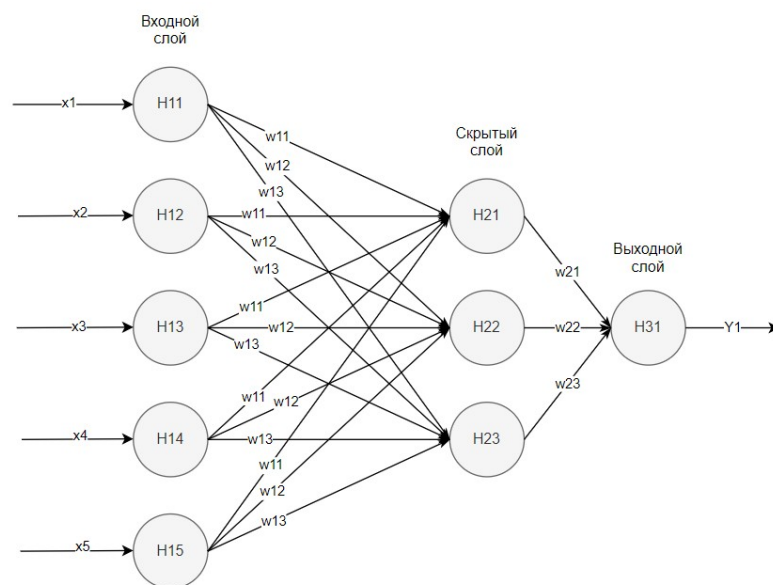


Рисунок 2 – Пример нейронной сети

Разработка интеллектуальной системы для подбора экономических информационных систем осуществлялась с использованием языка программирования C# и инструментария Visual Forms для создания пользовательского интерфейса. C# является объектно-ориентированным языком от Microsoft, предназначенным для платформ .NET Framework и .NET Core, поддерживающим статическую типизацию, полиморфизм и перегрузку операторов. Visual Forms, часть .NET фреймворка, предоставляет набор инструментов и библиотек для разработки графических интерфейсов в приложениях на C#, облегчая создание

элементов интерфейса, таких как окна, кнопки, текстовые поля, и делая процесс разработки более интуитивным и эффективным. Далее на рисунке 3 представлены примеры разработки данных интеллектуальных систем.

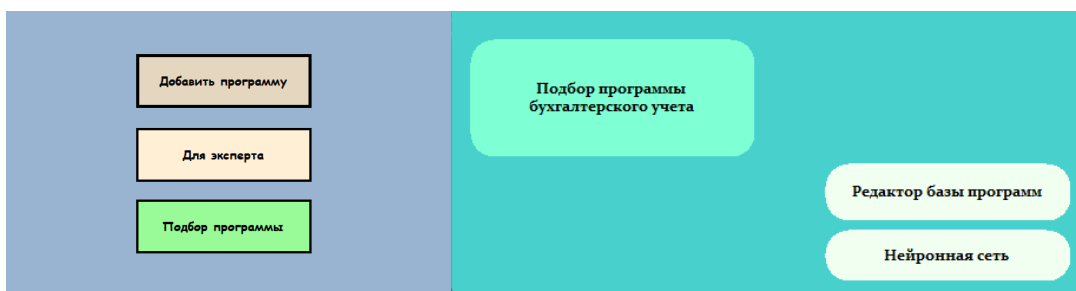


Рисунок 3 – Примеры интерфейса главного меню экспертной системы

Применение разработанной интеллектуальной системы позволяет оценить различные экономические информационные системы. В качестве примера рассмотрены процессы подбора программ бухгалтерского и налогового учета. Для начала работы с системой необходимо заполнить таблицу с наименованиями и функционалом программ, что позволяет создать базовый набор ИС для выбора. При вводе данных о функционале программ важно использовать выпадающие списки, чтобы избежать ошибок ввода (рисунок 4).

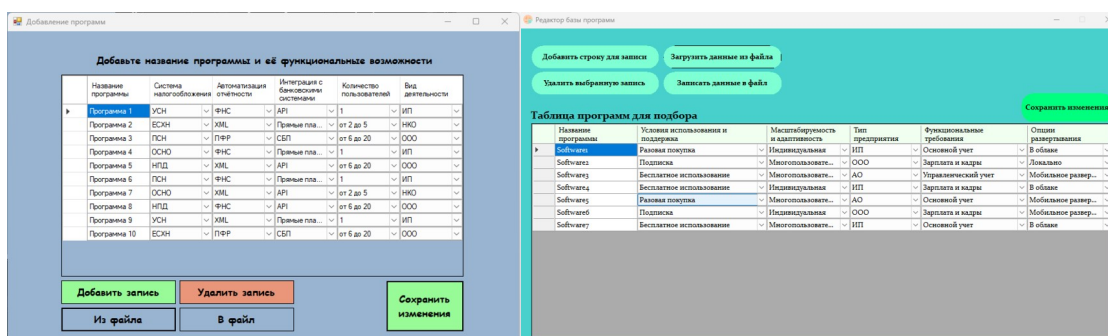


Рисунок 4 – Таблицы с наименованиями и функционалом программ

Затем следует этап заполнения экспертом оценок реализации функционала каждой программы (рисунок 5). После сохранения этих изменений запускается процесс обучения нейронной сети, результатом которого является сообщение о завершении обучения и количестве прошедших эпох. Этот параметр тщательно подбирается для достижения

максимально точного результата обучения, избегая при этом переобучения.

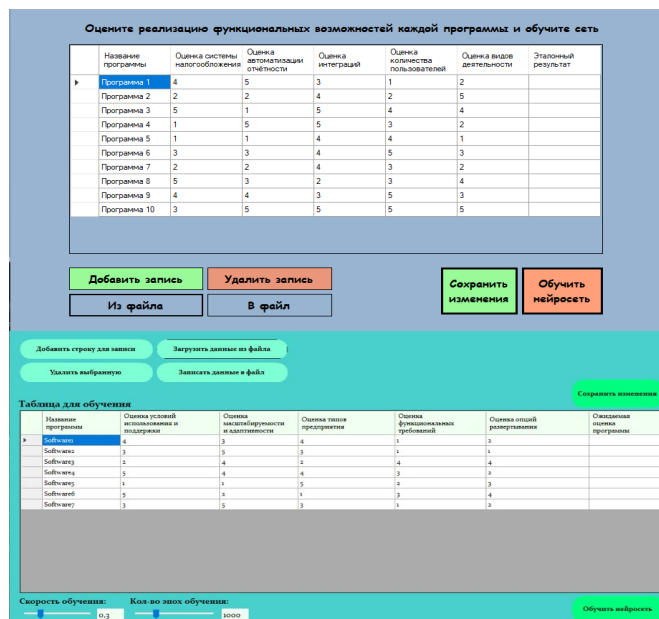


Рисунок 5 – Заполнение таблиц с оценками функционала

По завершении обучения система готова к подбору программ. Пользователь, выбрав необходимый функционал из предложенных списков, получает список подходящих программ вместе с оценками их эффективности, полученными в ходе обучения нейросети. Это позволяет пользователю сравнить программы и выбрать оптимальный вариант, основываясь на объективных данных.

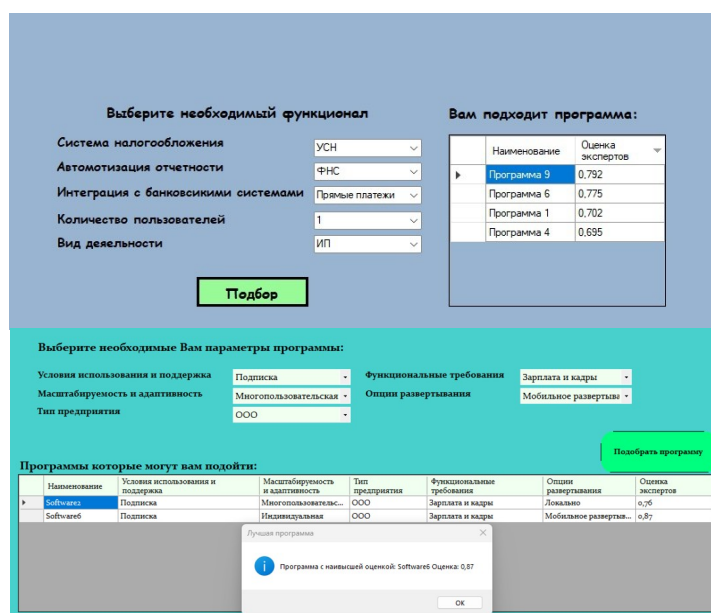


Рисунок 6 – Результат работы системы



Однако, в процессе подбора может возникнуть ситуация, когда ни одна из предложенных программ не удовлетворяет требованиям пользователя. В таких случаях система информирует пользователя о невозможности подбора программы, соответствующей заданным критериям.

Использование экспертных систем для оценки экономических информационных систем представляет собой эффективный подход, обеспечивающий глубокий анализ и соответствие между потребностями предприятий и возможностями систем. Эти системы улучшают качество решений, экономят время и ресурсы, как в бизнесе, так и в образовании. Развитие и интеграция экспертных систем способствуют повышению операционной эффективности и качества услуг. В будущем можно ожидать еще более продвинутых решений, адаптированных к специфическим отраслевым потребностям, что приведет к созданию более интеллектуальной и эффективной среды для принятия решений.

#### **Использованные источники:**

1. Горожанина, Е.И. Нейронные сети: учебное пособие // Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 84 с.
2. Павлова, А.И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей: учебное пособие // Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. - 191 с.
3. Барский, А.Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети: учебное пособие // Санкт-Петербург: Интермедия, 2019. - 360 с.
4. Пятаева, А.В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие // Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 144 с.