

УДК 004.9

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА DEDUCTOR STUDIO ACADEMIC ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

К.А. Чукавина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>студент факультета «Математики и информационных технологий», группа ПМИ-32, Стерлитамакский филиал «Башкирский государственный университет», г. Стерлитамак, Россия, e-mail: [andakm@rambler.ru](mailto:andakm@rambler.ru)

**Аннотация.** В работе рассматривается применение программного пакета Deductor studio academic в образовательном процессе на примере расчета уровня рентабельности затрат для коммерческой организации с помощью нейронных сетей.

**Ключевые слова:** программный комплекс Deductor studio academic, нейронные сети, прогнозирование.

## SOFTWARE COMPLEX DEDUCTOR STUDIO ACADEMIC TRAINING NEURAL NETWORK MODELING

Kseniya Chukavina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>student of the Faculty "Mathematics and Information Technologies", group of PMI-32, Sterlitamak Branch "Bashkir State University", Sterlitamak, Russia, e-mail: [andakm@rambler.ru](mailto:andakm@rambler.ru)

**Abstract.** The paper deals with the use of software Deductor studio academic package in the educational process by the example of the calculation of the level of profitability for the cost of a commercial organization with the help of neural networks.

**Keywords:** software package Deductor studio academic, neural network, forecasting.

**Введение.** При изучении результатов финансово-хозяйственной деятельности любой коммерческой организации необходимо анализировать структуру и динамику, факторы и резервы увеличения прибыли, соотношение эффекта (прибыли) с имеющимися или использованными средствами, а также с доходами фирмы от его обычной и прочей хозяйственной деятельности. Для этого применяется коэффициент рентабельности.

Рентабельность представляет собой показатель эффективности деятельности предприятия, характеризующий степень отдачи средств, используемых в производстве (продажах). Следует отметить, что методика расчета и совокупность используемых параметров в анализе рентабельности, предлагаемые российскими авторами, различаются, так как коэффициенты рен-

табельности являются производными от финансовых показателей, а, значит, источник проблемы - учетные ошибки и искажения в трактовке таких исходных понятий, как выручка, прибыль, доходы и расходы.

Для экономического анализа финансовых показателей предприятия в целом и уровня рентабельности в частности всё чаще применяются инструменты математического аппарата. Среди методов математического моделирования выделяется современное и быстро развивающееся научное направление – моделирование на основе искусственных нейросетей. Нейронные сети позволяют успешно решать задачи, с которыми не могут справиться традиционные методы, а также при наличии неполной, зашумленной или искаженной информации.

Актуальность работы заключается в том, что автоматизированная система нейросетевого моделирования рентабельности позволит создать адекватную модель и с ее помощью осуществлять прогнозирование, контроль и оперативное управление финансовым состоянием коммерческой организации.

**Цель работы.** Целью исследования является моделирование уровня рентабельности затрат для коммерческой организации на основе нейронных сетей (на примере ЗАО «Химреактивснаб»).

**Материал и результаты исследований.** В данной работе была рассмотрена группировка показателей рентабельности с подразделением на следующие блоки: рентабельность активов, рентабельность капитала и рентабельность хозяйственной деятельности. Динамика большинства показателей рентабельности ЗАО «Химреактивснаб» оказалась отрицательной, что свидетельствует о значительном ухудшении эффективности деятельности предприятия (табл.1).

Таблица 1 – Расчет показателей рентабельности ЗАО «Химреактивснаб»

Наименование показателя	2014		Изменение, %
	III квартал	IV квартал	
Общая рентабельность активов, %	6,19	5,49	-0,70
Рентабельность внеоборотных активов, %	72,58	56,49	-16,09
Рентабельность оборотных активов, %	6,76	6,09	-0,67
Рентабельность собственного капитала %	7,45	6,64	-0,81
Рентабельность заемного капитала, %	36,59	31,79	-4,80
Рентабельность уставного капитала, %	35256,36	34714,55	-541,81
Рентабельность основной деятельности%	11,26	9,62	-1,64
Рентабельность затрат	16,26	16,64	0,38
Бухгалтерская рентабельность (коммерческая маржа)	10,32	10,60	0,28
Чистая рентабельность (норма прибыли)	8,26	8,62	0,36

В качестве результирующего показателя ( $y$ ) для исследования была выбрана рентабельность затрат – один из ключевых показателей деятельности

коммерческой организации, характеризующий окупаемость расходов на производство продукции.

В роли факторов в модели выступают:  $x_1$  - коэффициент текущей ликвидности,  $x_2$  - коэффициент обеспеченности материально-производственных запасов собственными оборотными средствами,  $x_3$  - коэффициент автономии,  $x_4$  - коэффициент текущей платежеспособности,  $x_5$  - коэффициент финансового рычага,  $x_6$  - капиталотдача,  $x_7$  - фондоотдача,  $x_8$  - отношение дебиторской и кредиторской задолженности,  $x_9$  - коэффициент оборачиваемости оборотных активов,  $x_{10}$  - коэффициент прогнозирования банкротства [1, 2].

Информационной базой для создания нейросетевой модели рентабельности затрат ЗАО «Химреактивснаб» стали поквартальные наблюдения за период с I квартала 2007г. по IV квартал 2014г. Для построения нейронной сети был использован программный продукт «Deductor Studio Academic 5.3».

Перед построением модели была проведена оценка качества данных. Анализ на наличие выбросов и экстремальных значений с помощью стандартного отклонения от среднего показал, что данные пригодны для дальнейшего исследования.

Корреляционный анализ выявил, что несущественными являются показатели  $x_6$  (капиталотдача) и  $x_9$  (коэффициент оборачиваемости), следовательно, их следует исключить. Наибольшее влияние на рентабельность затрат оказывает фактор  $x_2$  (коэффициент обеспеченности материально-производственных запасов собственными оборотными средствами) и  $x_{10}$  (коэффициент прогнозирования банкротства).

Исходные данные готовы для нейросетевого моделирования.

Обучающая выборка была разделена на 2 множества: обучающее (95% данных) и тестовое (5% данных). В качестве активационной функции была использована сигмоида с крутизной 1. Алгоритмом обучения был выбран Resilient Propagation (RPROP), в котором коррекция весов производится после предъявления всех примеров обучающего множества. Параметры алгоритма: шаг спуска 0,5, шаг подъема 1,2. Процесс обучения нейронной сети представлен на рис.1.

Построенная нейросетевая модель представляет собой многослойный перцептрон с 8 входными элементами и 3 нейронами на одном скрытом слое (рис.2).

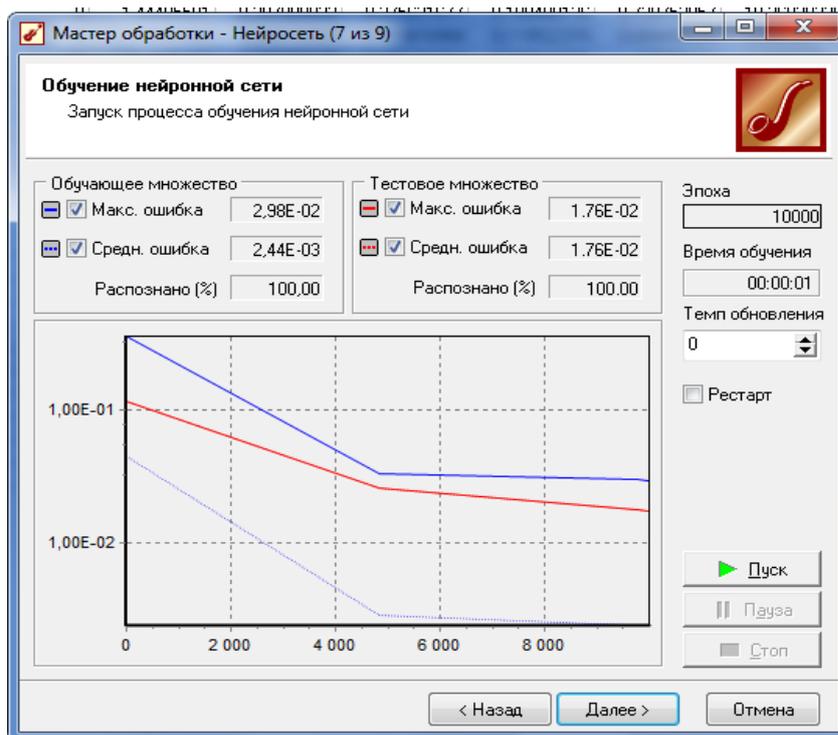


Рис.1. – Обучение нейронной сети

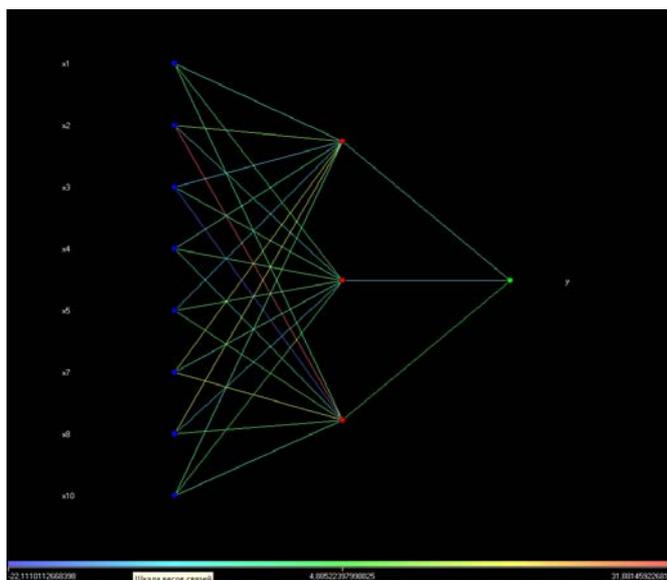


Рис.2. – Граф нейронной сети

На графе нейронной сети значения весов отображаются определенным цветом, посмотреть которое можно по цветовой шкале, расположенной внизу окна. Можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на рентабельность затрат оказывает фактор  $x_2$  – коэффициент обеспеченности материально-производственных запасов собственными оборотными средствами.

Диаграмма рассеяния показывает качество нейросетевой модели. Так как точки, отражающие выходные значения, сосредоточены вблизи линии идеальных значений, поэтому можно сказать, что модель обучилась хорошо.

Исходные ( $y$ ) и смоделированные значения ( $y\_OUT$ ) рентабельности затрат представлены графически на рис. 4.

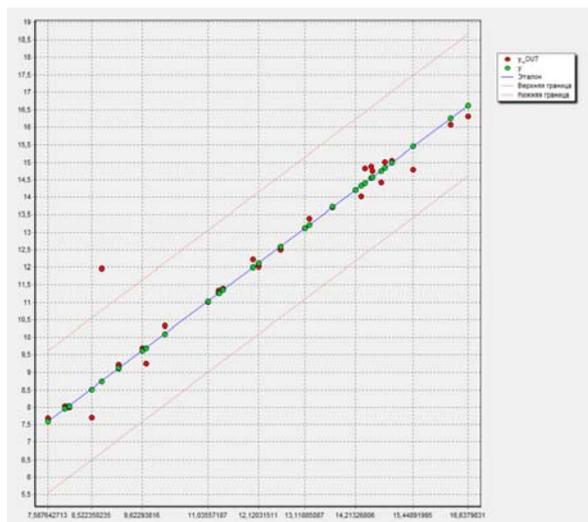


Рис.3. – Диаграмма рассеяния

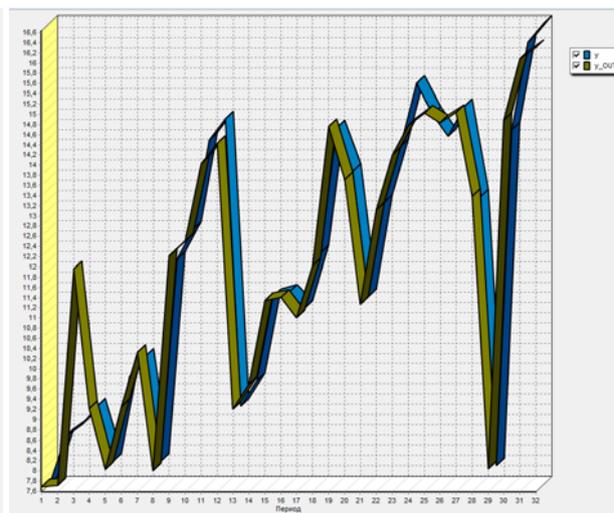


Рис.4. – Диаграмма исходных и смоделированных значений рентабельности затрат

**Вывод.** Таким образом, в рамках данного исследования построена нейросетевая модель рентабельности затрат коммерческой организации (на примере ЗАО «Химреактивснаб»), отличающаяся уникальностью и возможностью прогнозирования и использования на практике при исследовании поведения финансового показателя в дальнейшем.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Галиаскарова Г.Р.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Комалев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. – 3-е стереотип. изд. – Москва.– ЮНИТИ-ДАНА.–2012. – 399 с.
2. Акимов А.А. Электронное учебное пособие «Информационные технологии в решении экономических задач»/ А.А.Акимов, Г.Р. Галиаскарова, Р.Г. Идрисов // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2014. – №10(65). – С. 30.
3. [http://z3950.ksu.ru/EPOS\\_ESIC/due.pdf](http://z3950.ksu.ru/EPOS_ESIC/due.pdf)