

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ФИНАНСОВОЙ РЕСТРУКТИРИЗАЦИИ

Дорош А.И., Тельнюк А.С., Светличная В.А., Шумаева Е.А., Андриевская Н.К.

Донецкий национальный технический университет

кафедра автоматизированных систем управления

кафедра менеджмента и хозяйственного права

E-mail: andreyd1990@mail.ru

Аннотация

Дорош А.И., Тельнюк А.С., Светличная В.А., Шумаева Е.А., Андриевская Н.К. Использование нейронных сетей для определения взаимозависимости основных факторов при финансовой реструктуризации. Рассмотрены вопросы реструктуризации предприятия и отражены основные направления повышения информативности для анализа влияния факторов на производственный процесс. В результате исследования и анализа технологических процессов в качестве основного объекта выбрана финансовая реструктуризация предприятия. Выбраны основные параметры и математический аппарат, позволяющие выполнять оценку качества производственного процесса.

Общая постановка проблемы. Большинство украинских предприятий требуют сегодня кардинальных структурных изменений системы хозяйствования. Повышение объемов производства не приведет к успешным результатам, если финансовое состояние предприятия является не стабильным, уровень платежеспособности - достаточно высоким, а конечный финансовый результат их деятельности не приносит прибыли.

Понятие реструктуризации можно сформулировать следующим образом: реструктуризация - это перестройка предприятия, которая может быть связана с изменением формы собственности (если это государственное предприятие), организационно-правовой формы хозяйствования, организационной и производственной структуры предприятия, управленческой структуры, кадров и, безусловно, с реформированием финансов предприятия. Реструктуризация направлена на обеспечение выживания предприятия в рыночных условиях, повышение уровня его конкурентоспособности, обеспечение дальнейшего развития путем предлагаемых более эффективных методов хозяйствования и эффективного использования всех ресурсов. Реструктуризация каждого предприятия имеет свои особенности. Они обусловлены его финансово-экономическим состоянием, стратегическими целями, финансовыми и другими возможностями тех, кто осуществляет реструктуризацию. На одних предприятиях может происходить комплексная реструктуризация, на других - лишь одно из ее направлений.

В зависимости от характера мероприятий, которые применяются, выделяют следующие формы реструктуризации:

- Реструктуризация производства;
- Финансовая реструктуризация;
- Корпоративная реструктуризация (реорганизация).

Одним из этапов реструктуризации является диагностика предприятия, т.е. анализ экономического состояния, оценка конкурентоспособности производственного потенциала и т.д. Финансовый анализ сосредоточивается на вопросах, связанных с использованием имеющихся у предприятия финансовых ресурсов. Анализируется структура затрат на производство и реализацию продукции по ее отдельным группам, а также рентабельность выпуска отдельных изделий.

Особое значение имеет финансовая реструктуризация, под которой понимается корректировка активов и пассивов баланса предприятия. Такая реструктуризация направлена на повышение платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия.

Финансовая реструктуризация предприятия, с одной стороны, может быть составной частью общей реорганизации, так как невозможно провести какие-либо изменения, не задев финансы, а с другой стороны, она может осуществляться как самостоятельное направление, как средство стратегических финансовых преобразований, предупреждения банкротства и повышения уровня платежеспособности.

Таким образом, наиболее полное определение финансовой реструктуризации выражается следующим образом [1]. Финансовая реструктуризация предприятия - это система финансово-экономических и других мероприятий, направленных на реформирование его финансовой деятельности и обеспечение достижения целей его финансовой стратегии путем осуществления необходимых преобразований состава его капитала, активов и денежных потоков, адаптированных к изменениям конъюнктуры рынка и других внешних факторов формирования результатов финансовой деятельности

Осуществление финансовой реструктуризации необходимо выполнять в следующих направлениях:

- Реструктуризация пассива баланса (форм краткосрочной и долгосрочной задолженности предприятия и структуры собственного и заемного капитала);
- Реструктуризация актива баланса (видов оборотных и необоротных активов предприятия и их соотношение в целом);
- Реструктуризация денежных потоков (отдельных видов положительного и отрицательного денежных потоков, отдельных направлений деятельности предприятия и соотношение общего объема поступления и расходования денежных средств).

Эффективность финансовой реструктуризации предприятий должна оцениваться по критериям роста уровня платежеспособности, укрепления финансовой стабильности и роста "чистого" денежного потока.

Так как реструктуризация - сложный процесс, который имеет большие объемы факторов, влияющих на его протекание, то для анализа влияния различных факторов, контроля протекания и оценки эффективности самого процесса реструктуризации целесообразно применять интеллектуальные системы различного типа.

Таким образом, возникла необходимость обобщения и развития теоретических положений, а также разработки методологических подходов и моделей системы поддержки принятия решений (СППР) при проведении процесса реструктуризации, что определяет актуальность темы исследования, ее теоретическое и практическое значение.

Постановка задачи исследования. В ходе исследования необходимо изучить процесс финансовой реструктуризации, выделить основные факторы, оказывающие влияние на выработку управленческих воздействий при процессе реструктуризации, сформировать механизм оценки результатов реструктуризации, разработать функциональную структуру СППР, разработать модель и определить оптимальную структуру НС.

Решение задачи и результаты исследования. Объектом исследования был выбран бизнес-процесс реструктуризации промышленного предприятия металлургического профиля, переживающего финансовые и производственные трудности. При исследованиях была использована ежемесячная реальная статистика финансовой деятельности предприятия.

Функциональная модель СППР, разработанная в результате изучения бизнес-процесса реструктуризации приведена на рис. 1.

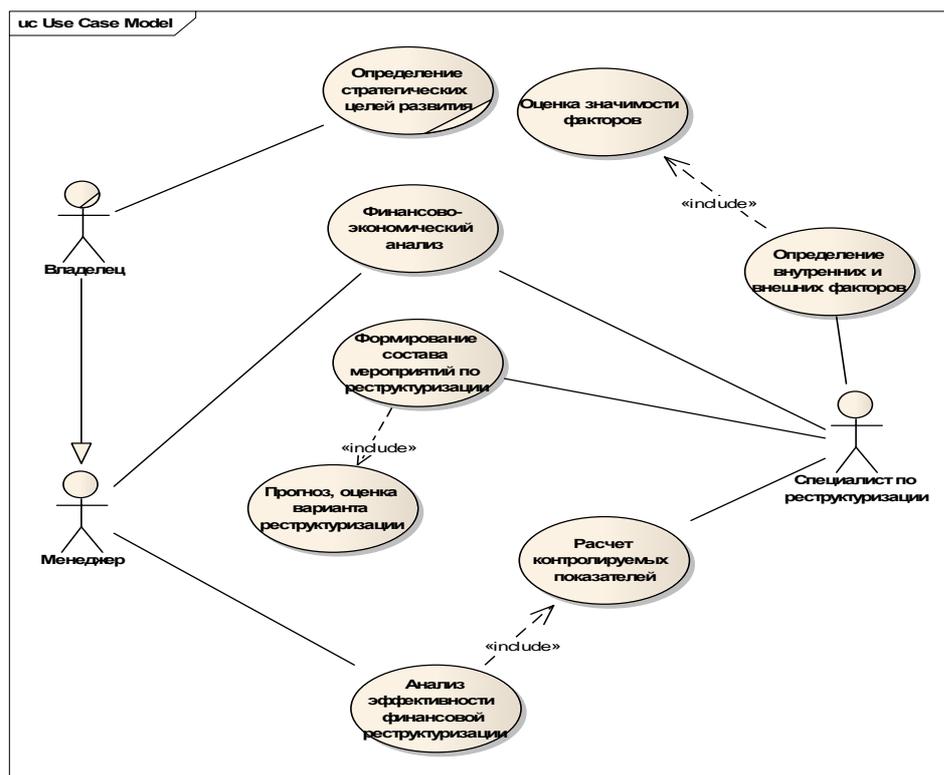


Рисунок 1- Функциональность СППР при процессе реструктуризации

В процессе исследования были выявлены факторы, наиболее влияющие на успешную деятельность предприятия (рис. 2)

В настоящее время существует ряд результирующих показателей, которые характеризуют успешную работу предприятия. Эти показатели, в свою очередь, зависят от целого набора не только финансовых, но и других статистических данных и рассчитываются по ниже перечисленным формулам[2]:

1. Уровень рентабельности активов = $(\text{Чистая прибыль} / \text{Баланс}) * 100\%$;
2. Коэффициент покрытия общий = $\text{Оборотные активы} / \text{Текущие обязательства}$;
3. Коэффициент текущей ликвидности = $\text{денежные средства} / \text{Текущие обязательства}$;
4. Коэффициент критической оценки = $(\text{Денежные средства} + \text{Рыночная стоимость ценных бумаг} + \text{Дебиторская задолженность}) / \text{Текущие обязательства}$;
5. Коэффициент автономии = $\text{Собственный капитал} / \text{Имущество предприятия}$;
6. Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств = $\text{Долгосрочные обязательства} / (\text{Долгосрочные обязательства} + \text{Собственный капитал})$;
7. Рентабельность переменного капитала = $\text{Общая прибыль} / \text{Итог 1 раздела пассива баланса}$;
8. Рентабельность собственного капитала = $\text{Чистая прибыль} / \text{Собственный капитал}$.

Однако на результаты деятельности предприятия влияют и другие показатели (внешние и внутренние), в том числе и случайные факторы. К данным факторам относятся такие показатели как: инфляция, стоимость продукции на мировом рынке, изменение ставки на прибыль, цена продукции на бирже и др. Несмотря на отсутствие в расчетах, их значение

на выходные показатели очень значимо. Исследование влияние именно этих факторов является очень важным и инте-



Рисунок 2 - Факторы, наиболее влияющие на успешную деятельность предприятия

Для оценки финансового состояния предприятия используются следующие основные показатели: коэффициент покрытия, коэффициент быстрой ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности.

Данные коэффициенты рассчитываются по следующим формулам:

1. Коэффициент покрытия

$$k_n = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{П_1 + П_2}$$

2. Коэффициент быстрой ликвидности

$$k_{б.л.} = \frac{A_1 + A_2}{П_1 + П_2}$$

3. Коэффициент абсолютной ликвидности

$$k_{абс.л.} = \frac{A_1}{П_1 + П_2}$$

где:

A_1 – наиболее ликвидные активы;

A_2 – активы, которые быстро реализуются;

A_3 – активы, которые реализуются медленно;

A_4 – активы, которые тяжело реализуются;

P_1 – немедленные пассивы;

P_2 – краткосрочные пассивы;

P_3 – долгосрочные пассивы;

P_4 – постоянные пассивы.

В ходе исследования влияния внешних факторов на выходные показатели были взяты следующие расчетные данные: стоимость продукции на мировом рынке, цена продукции на бирже.

В процессе функционирования предприятия часто возникают нестандартные, неформализованные ситуации, характерные для кризисных явлений в экономике на современном этапе развития общества, исследование и анализ которых с использованием стандартных статистических и экономико-математических методов и моделей является слишком сложным и недостаточно результативным процессом.

Поэтому целесообразно проводить построение и анализ сложных моделей с использованием нейронных сетей, которые являются сравнительно новыми и весьма перспективными вычислительными технологиями, позволяют использовать новые подходы к изучению динамических задач в области экономических исследований, в частности при процессе реструктуризации.

Искусственные нейронные сети (НС) — математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. После обучения сеть способна предсказать будущее значение некой последовательности на основе нескольких предыдущих значений и/или каких-то существующих в настоящий момент факторов[3].

Одним из наибольших преимуществ нейронных сетей является ее адаптация к динамично изменяющимся параметрам исследуемого процесса возможность переобучения на новых данных.

Исследования проводились в Matlab с применением компонента NNTool.

Для моделирования использовался тип сети newff (feed-forward backprop) – сеть с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки.

Для обучения были использованы данные за 2009 год и за первое полугодие 2010 года. В качестве тестируемых данных была использована статистика за второе полугодие 2010 года.

В ходе исследования рассматривались различные структуры нейронной сети для достижения наилучшего обучения с последующими точными расчетами.

Результаты обучения нейронной сети приведены в таблице 1.

Таблица 3 – Анализ обучения НС

Тип сети	Кол-во слоев	Кол-во нейронов	Точность
newff	2	10 8 8 3	0,02604
newff	2	10 8 5 3	0,00114
newff	2	10 8 3 3	0,00692
newff	2	10 10 3 3	0,44759
newff	3	10 12 12 12 3	0,02587
newff	3	10 10 10 8 3	0,13357
newff	3	10 10 8 8 3	0,07915
newff	3	10 8 8 3 3	0,03656

В результате была спроектирована следующая модель нейронной сети с двумя скрытыми слоями (рис. 2).

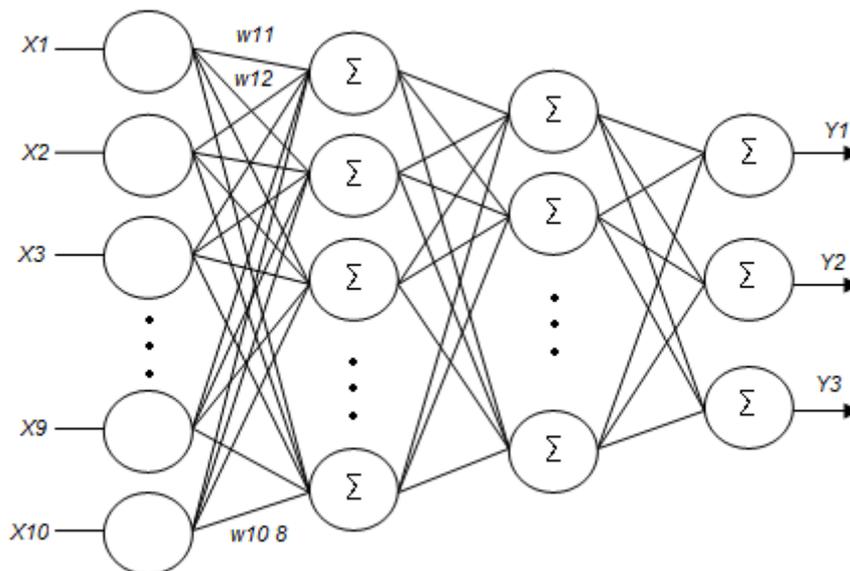


Рисунок 3 2 - Модель нейронной сети

Первый слой содержит 10 нейронов, которые соответствуют количеству входных факторов:

$X_1 - X_8$ – входные данные: наиболее ликвидные активы, активы, которые быстро реализуются и т.д.

X_9 – цена продукции на бирже

X_{10} – стоимость продукции на мировом рынке

Второй слой (скрытый) содержит 8 нейронов, третий слой (скрытый) содержит 3 нейрона и четвертый слой (выходной) – 3 нейрона:

Y_1 – коэффициент покрытия;

Y_2 – коэффициент быстрой ликвидности;

Y_3 – коэффициент абсолютной ликвидности.

Ход обучения нейронной сети представлен на рисунке (рис. 34)

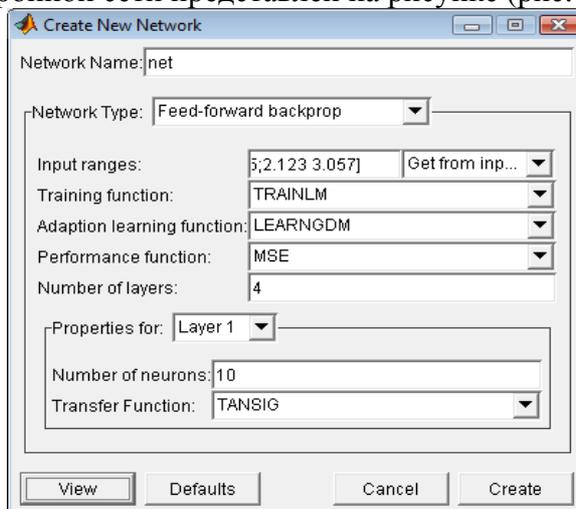


Рисунок 4 – Рис.3. Окно создания нейронной сети

После обучения нейронной сети были заданы тестируемые данные за второе полугодие 2010 года и вычислены выходные показатели, которые сравнили с реальными данными (табл 2).

Таблица 1 – Сравнение данных, полученных в ходе обучения нейронной сети с реальными

	Июль			Август			Сентябрь		
	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %
Y_1	6,4940	6,3870	1,6483	3,0508	3,1036	1,7024	3,0793	3,0332	1,4976
Y_2	2,6032	2,7500	5,3370	2,6042	2,6697	2,4541	2,6579	2,6102	1,7951
Y_3	0,0326	0,0320	1,8934	0,0386	0,0398	2,9994	0,0473	0,0489	3,3274

Продолжение таблицы 1

	Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %	Смоделированные результаты	Реальные данные	Погрешность, %
Y_1	2,9933	2,9639	0,9809	2,7064	2,8990	6,6424	2,8064	2,7064	3,5628
Y_2	2,5979	2,5480	1,9206	2,5823	2,4899	3,5801	2,3223	2,3156	0,2872
Y_3	0,0503	0,0514	2,1775	0,0522	0,0535	2,3808	0,0539	0,0523	3,0067

Таблица 1 – Сравнение данных, полученных в ходе обучения нейронной сети с реальными
Продолжение таблицы 1

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что нейронная сеть хорошо обучилась и достаточно точно спрогнозировала результаты финансовой деятельности предприятия.

Выводы. В ходе исследования финансовой реструктуризации были выделены факторы, в том числе и случайные, которые непосредственно влияют на итоговый результат финансовой деятельности предприятия. Для оценки влияния различных факторов функционирования предприятия были выделены наиболее важные показатели деятельности предприятия: коэффициент покрытия, коэффициент быстрой ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности.

На основе изучения процесса реструктуризации была разработана функциональная структура ССПР, позволяющая осуществлять поддержку принятия решений о мероприятиях, направленных на повышение эффективности процесса реструктуризации предприятия. Одной из составляющих такой системы является разработка математического аппарата, позволяющего оценивать влияние различных факторов на успешность работы предприятия. Для реализации этого направления использовались нейронные сети, результаты работы с которыми приведены в статье. Нейронные сети в достаточной мере показали себя и в ходе обучения дали хороший конечный результат.

В дальнейшем разработанная модель может быть усложнена за счет введения новых влияющих факторов и использована для анализа результатов изменения их на производственный процесс.

Список литературы

1. Билык М.Д. Сущность и классификация реструктуризации государственных предприятий // Экономист. - 2000. - № 1.
2. Поспелов И. Г. Моделирование экономических структур. - М.: Логос, 2003. - 319 с.
3. Искусственная нейронная сеть [Электронный ресурс]
URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть