

По величинам площадей фигур, очерченных для различных проектных решений, можно осуществить выбор проекта относительно принятых требований.

Проект является прогрессивным среди рассмотренных проектов, если соответствующий ему многоугольник имеет наименьшую площадь.

Разработанная методика по оценке технических решений позволит использовать те проекты для возведения зданий жилищного назначения, которые бы наиболее полно и одновременно учитывали требования потребителей готовой строительной продукции, предприятий стройиндустрии и строительного-монтажных организаций.

*N. L. Taranukha*, Doctor of Economics, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

*Z. R. Bakirova*, Applicant, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

### Rating of Investment Project Decisions

*Building materials, designs and other objects of the labor are characterized by certain properties expressed by private indicators. Their private properties are integrated in projects and expressed by such indicators as cost of civil and erection works, labor input, material capacity, technical and operational parameters of buildings and constructions elements.*

**Key words:** budget cost of civil and erection works, labor input, material capacity, indicator of operational expenses, rating, minimization of expenses.

УДК 339. 138

Т. В. Груздева, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СЕРВИСНОГО ПРОДУКТА МАГАЗИНА

*Рассматривается возможность применения нейросетевых моделей для прогнозирования отклика клиентов розничного магазина на предложение сервисных услуг. Приводится алгоритм формирования и применения нейросетей в пакете статистической обработки на экспериментальных данных.*

**Ключевые слова:** сервисный продукт, дополнительные услуги магазина, прогнозирование отклика на предложение услуг, нейросетевые модели.

В условиях усиления конкуренции в сфере розничной торговли сервисный продукт может быть основой позиционирования магазина в ряду предприятий одного формата. В таких условиях становится актуальной задача прогнозирования отклика потенциальных клиентов на предложение сервисных услуг розничным торговым предприятием. Формализуя задачу, необходимо построить модель, описывающую зависимость отношения к услугам магазина от характеристик клиентов. Полученную модель можно применить к характеристикам потенциального потребителя, делающего выбор в реальных условиях, прогнозируя результат – его отношение к услуге, используя его в дальнейшем для формирования индивидуального предложения и инструментов прямого маркетинга.

Нейронная сеть – это математическая модель, основной частью которой является искусственный нейрон, осуществляющий нелинейное преобразование суммы произведения входных сигналов на весовые коэффициенты [1]. Это класс моделей, основанных на биологической аналогии с мозгом человека и предназначенных после прохождения этапа так называемого обучения на имеющихся данных для решения разнообразных задач анализа данных [2, с. 8].

Поставленной в исследовании задаче соответствует управляемое обучение сети, при котором обучение происходит на базе данных ответов респондентов на вопросы анкеты по выбору услуг магазина (обучающие данные). Сеть, обрабатывая входные данные, устанавливает связь между характеристиками респондента и его откликом на определенную услугу. В результате обучения сеть получает способность моделировать функцию, связывающую значения входных и выходных переменных, и впоследствии такую сеть можно использовать для прогнозирования в ситуации, когда выходные значения неизвестны. То есть исследователь имеет возможность применять полученную функцию к новым клиентам магазина в соответствии с их характеристиками, предлагая им услуги, вероятность выбора которых в соответствии с полученной функцией максимальна. Нейронная сеть, полученная в результате «обучения», выражает закономерности, присутствующие в базе данных. Обученная нейронная сеть дает возможность прогнозировать отклик на определенную услугу торговли клиентом магазина, что создает предпосылку формирования предложения, максимально приближенного к запросам потребителей.

Представленный выше алгоритм построения нейронных сетей реализован во всех популярных пакетах статистической обработки информации. Для выполнения данной работы использована программа IBM SPSS Statistics 19.0. Обучающие данные представляют собой базу ответов респондентов на вопросы анкеты об их выборе различных услуг магазина конкретного формата. В данной работе представлены результаты исследования 159 посетителей одного из супермаркетов Ижевска.

В качестве входов в нейронную сеть предлагается использовать характеристики респондента, которые могут оказывать влияние на процесс выбора услуги в магазине:

- связанные с местом проживания респондента, удаленностью магазина, наличие автомобиля или льготные проездные;
- социально-экономические и демографические, такие как пол, возраст, уровень дохода, род занятий, профессия, вид деятельности, образование, семейное положение, наличие детей и др.;
- психографические, мотивационные, такие как образ жизни, хобби и др.;
- имеющее отношение к особенностям товара, который приобрел покупатель.

Большая прикладная значимость доказана для модели многослойного перцептрона в источниках [1, 3, 4], что и было использовано в данной работе. Алгоритм обратного распространения ошибки – метод градиентного спуска. Архитектура сети преимущественно задавалась двухслойной с сигмоидной функцией активации. При построении модели для лучшего выявления зависимостей подбирались и другие характеристики архитектуры, реализован-

ные в программе IBM SPSS Statistics 19.0. Они использовались в качестве окончательной модели нейросети в случае, если показывали лучший результат точности прогнозов. Для полученных моделей на экспериментальной базе данных доля правильно классифицированных случаев составила от 100 до 79,2 % для 14 из 15 прогнозных моделей.

Дополнительным результатом анализа является важность факторных признаков в построенной модели. В большинстве случаев фактор возраста оказывает наибольшее влияние на выбор услуг в магазине.

Дальнейшая задача заключается в разработке процедуры применения полученных моделей для прогноза отклика целевых потребителей. Для данной цели подходит процедура скоринга. Скоринг представляет собой получение прогнозных значений и его вероятности на новых данных на основе модели, созданной на обучающей выборке. Основным условием является использование тех же независимых переменных, которые были использованы для обучающей выборки, их выражение в той же шкале. Новые данные не имеют значения зависимой переменной, которую можно вычислить, применяя полученные веса нейронной сети.

Новая база данных была сформирована из характеристик случайных покупателей исследуемого супермаркета. К ней были применены полученные веса нейронной сети (табл. 1).

Таблица 1 является основой принятия решения об индивидуальном предложении сервисных услуг потребителям. Наиболее высокая вероятность того, что услуги будут приняты, получена для следующих респондентов (табл. 2).

Таблица 1. Прогнозные результаты отклика потенциальных клиентов

Клиент	Услуга														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	a	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	б	0,98	0,57	0,86	0,74	0,99	0,66	0,94	0,68	0,5	0,7	0,59	0,7	0,58	0,7
2	a	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	б	0,84	0,57	0,53	0,52	0,8	0,89	0,87	0,91	0,5	0,57	0,66	0,77	0,95	0,67
3	a	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	б	0,98	0,57	0,86	0,74	0,99	0,66	0,94	0,68	0,5	0,7	0,59	0,7	0,58	0,7
4	a	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
	б	0,84	0,57	0,55	0,88	0,95	0,54	0,68	0,72	0,5	0,64	0,78	0,64	0,98	0,74
5	a	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	б	0,84	0,57	0,52	0,77	0,95	0,91	0,54	0,67	0,5	0,64	0,68	0,64	0,98	0,72
6	a	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	б	0,98	0,57	0,86	0,74	0,99	0,66	0,94	0,68	0,5	0,7	0,59	0,7	0,58	0,7
7	a	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
	б	0,98	0,57	0,94	0,74	0,99	0,66	0,57	0,61	0,5	0,78	0,62	0,7	0,63	0,72
8	a	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
	б	0,84	0,57	0,85	0,88	0,99	0,66	0,67	0,51	0,5	0,64	0,78	0,57	0,59	0,74
9	a	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	б	0,98	0,57	0,69	0,63	0,99	0,54	0,92	0,67	0,5	0,79	0,62	0,92	0,83	0,72
10	a	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
	б	0,98	0,57	0,52	0,74	0,99	0,54	0,69	0,67	0,5	0,78	0,62	0,7	0,95	0,72

Примечание: строка а – прогнозируемое значение отклика респондента на услугу; строка б – предсказанная вероятность получения данного значения в соответствии со значимостью модели.

Таблица 2. Индивидуальный комплекс услуг

Клиент (№ в соответствии с табл.1)	1, 3, 6	2	4	5	7, 8, 9, 10
Услуги	Дисконтные карты, презентация, дегустация	Парковка автомобилей, консультация продавца, презентация, дегустация, дисконтные карты	Парковка автомобилей, дисконтные карты, круглосуточный режим работы, приготовление блюд, нарезка	Парковка автомобилей, дисконтные карты, круглосуточный режим работы, консультация продавца	Дисконтные карты, круглосуточный режим работы

Полученную информацию целесообразно использовать при составлении индивидуального рекламного сообщения для данных потребителей и в процессе их непосредственного обслуживания в магазине. Предлагаемые мероприятия должны стать основой формирования положительного отношения к данному магазину. Описанная методика может быть востребована на предприятиях, признающих необходимость концепции маркетинга взаимодействия в условиях современного рынка и усиливающейся конкуренцией в сфере розничной торговли.

#### Библиографические ссылки

1. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. – М.: Мир, 1992. – 240 с.
2. Матвейкин В. Г., Дмитриевский Б. С., Ляпин Н. Р. Информационные системы интеллектуального анализа. – М.: Машиностроение, 2008. – 92 с.
3. Головкин В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. – М.: ИПРЖР, 2001. – 256 с.
4. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks : пер. с англ. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 182 с.

*T. V. Gruzdeva, Kalashnikov Izhevsk State Technical University*

#### Application of Neural Network Approach to Forecasting the Service Product Store

*The possibility of neural network models application to predict the response of retail trade store customers on services offer is considered. The algorithm of neural networks formation and application is presented within a package of statistical processing of experimental data.*

**Key words:** service product, additional services of store, predicting the response to services offer, neural network models.

УДК 330.163

**В. А. Белякова**, кандидат экономических наук, доцент, Пензенский государственный университет

**Н. Г. Соколова**, кандидат экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ РЫНОЧНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ НТП

*Рассматриваются направления развития научно-технического прогресса (НТП), влияние на этот процесс циклов технологических укладов. Анализируются основные подходы к формированию рыночного предложения для будущих, только формирующихся рынков товаров и услуг. Раскрывается важность долгосрочного прогнозирования научно-технического прогресса как фактора, влияющего на стратегическое маркетинговое планирование бизнес-структур.*

**Ключевые слова:** жизненный цикл, технологический уклад, прогнозирование, научно-технический прогресс.

**П**ри прогнозировании рыночного предложения необходимо учитывать жизненные циклы спроса, технологий, товаров (услуг). Жизненный цикл технологий зависит от темпов, направления и скорости развития НТП, поэтому предприятиям при маркетинговом прогнозировании предложения необходимо исследовать несколько уровней развития.

1. Общий уровень научно-технического развития человечества. Цель исследования – прогнозирование

технологий, которые могут дать как возможности, так и быть угрозой для бизнеса в будущем периоде. Эти технологии могут возникнуть на базе разных отраслей науки и практики, поэтому отслеживание должно быть фронтальным, тем более прогнозисты отмечают конвергенцию технологий [1, 2].

2. Отраслевой уровень научно-технического развития. Цель исследования – прогнозирование развития отрасли, возможности и рисков новых технологических решений НТП для отраслевого развития,