

2. Кузнецов Л. В. Основные направления социально-экономического развития Красноярского края на 2011 год и ближайшую перспективу : доклад [Электронный ресурс] // Красноярский край : офиц. сайт. URL: http://www.krskstate.ru/press/pressinter/0/doklad_id/114.

3. Минерально-сырьевые ресурсы Красноярского края [Электронный ресурс] // ProTown.ru : сайт. URL: <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/3381.html>.

4. Роснефть : сайт [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosneft.ru/Upstream/ProductionAndDevelopment/eastern_siberia/vankorneft.

5. Сенаторский клуб : сайт [Электронный ресурс]. URL: http://www.smsr-senclub.ru/region/index.php?ELEMENT_ID=2076.

6. Стройка.ru : сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stroyka.ru/Materials/35/83606/investicionnyj-potencial-krasnoyarskogo-kraja/>.

7. Пантелеев В. Откуда идет Ванкор [Электронный ресурс] // Красноярский рабочий : электрон. версия газ. 25.08.2009. URL: http://www.krasrab.com/archive/2009/08/25/02/view_article.

8. Розанова Ю. М. Формирование инвестиционно-го климата в экономике России // Экономика. 2007. № 4. С. 30.

V. S. Vasiltsov, A. P. Maslovskiy

INVESTMENT POTENTIAL OIL AND GAS COMPANIES OF KRASNOYARSK REGION

This paper analyzes the economic growth and resource efficiency of investments in oil and gas companies of Krasnoyarsk region, production volume and forecast resources of oil, natural gas and condensate, ability to attract foreign investment, state investment climate, ability to import refined products, taking into account the impact of globalization.

Keywords: investment potential, innovativeness of industrial enterprises, investment climate, institutional incentives.

© Васильцов В. С., Масловский А. П., 2012

УДК 338.24

Б. П. Воловиков

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ*

Предлагается новый подход к выбору стратегий развития предприятия, основанный на использовании нейронных сетей. Разработанный гибридный алгоритм был апробирован при разработке стратегического плана развития промышленного предприятия, проведена оценка адекватности. Отмечены преимущества метода и его характерные особенности.

Ключевые слова: стратегии предприятия, нейронные сети, метод дерева решений, ситуационный анализ.

Стратегический менеджмент как научное направление постоянно развивается, совершенствуясь в расширении методологической базы. Вектор эволюционного развития методов управления стратегическим развитием предприятия направлен в сторону более полного использования информационных потоков и обоснованности подхода к принятию управленческих решений [1]. Особенности современной методологии стратегического управления предприятием, с одной стороны, является наличие фактора неопределенности, вызванного стохастичностью процессов, происходящих во внешней среде, с другой – необходимость принятия конкретных управленческих решений. Явно выраженное противоречие между наличием условий неопределенности во внешней среде и необходимостью принимать вполне определенное управленческое решение, требующее количественной оцен-

ки, создает предпосылки для создания нового подхода к формированию стратегии предприятия. Требуется подход, позволяющий объединить методы изучения внешней среды в условиях неопределенности и методы стратегического планирования.

В настоящее время в экономике и социологии успешно развиваются направления, связанные с применением систем искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта позволяют на базе накопленной информации и опыта экспертов обеспечить поддержку принятия управленческих решений на основе количественной оценки состояния внешней среды. Известные методы матричного анализа не позволяют учесть закономерности внешних и внутренних процессов, а также всю совокупность факторов, позволяющих комплексно и глубоко проанализировать сложившуюся на рынке и внутри предприятия ситуацию.

*Исследования проводились в рамках гранта программы Erasmus Mundus «Windows», Удинский университет (Италия), кафедра «Менеджмент и маркетинг».

Обладая жесткостью логики принятия решений, эти методы не позволяют прогнозировать в динамике изменения стратегического курса развития предприятия. С присущей им простотой и наглядностью они упрощают реальную картину событий, предлагая часто банальные решения, заранее известные руководителю [2; 3]. Сложной задачей для матричного анализа является и учет значимости всех частных критериев, определяющих основные показатели. Метод экспертных оценок, предлагаемый для определения весовых коэффициентов, еще больше затрудняет использование этих методов как с точки зрения организации этого процесса, так и достоверности результатов. Также двумерное графическое представление результатов матричного анализа, например, при проведении портфельного анализа, сильно искажает картину стратегического позиционирования единиц бизнеса.

В статье предложен новый подход к разработке стратегии развития предприятия, основанный на применении метода нейронных сетей. Целью исследований является создание новой методологии формирования пакета альтернативных стратегий промышленного предприятия. Под новой методологией понимается создание гибридного алгоритма, включающего последовательность применения двух методик, одна из которых предназначена для формирования портфеля наиболее эффективных стратегий на основе метода нейронных сетей, вторая – на основе метода дерева решений служит для оценки значимости каждого фактора при формировании ситуационной стратегии. В работе используется понятие ситуационной стратегии, формирование которой происходит на основании анализа сложившейся ситуации во внешней среде и состояния предприятия. В отличие от известного метода SWOT-анализа на выходе ожидается получить не рекомендацию к рациональному выбору комбинаций возможностей, угроз, сильных и слабых сторон предприятия, а конкретный набор бизнес-стратегий. Оценка адекватности предлагаемого гибридного алгоритма проводилась на примере разработки стратегического плана развития конкретного промышленного предприятия.

Для реализации намеченной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Разработка методики формирования альтернативных ситуационных стратегий предприятия, наиболее соответствующих условиям стохастичности внешней среды и состоянию ресурсного потенциала предприятия.

2. Проверка логики алгоритма выбора стратегий с применением метода дерева решений и оценка значимости каждого фактора, влияющего на выбор стратегии.

3. Выбор на практическом примере стратегических приоритетов развития промышленного предприятия с применением вышеперечисленных методов.

В качестве предмета исследований была выбрана деятельность промышленного предприятия по страте-

гическому планированию и управлению ресурсами предприятия.

Новизной исследований является учет значимости тех факторов и закономерностей внешней среды, которые невозможно одновременно учесть известными методами анализа внешней среды, а также возможность управления логикой процесса стратегического выбора не за счет субъективной оценки разработчика стратегии, а путем мониторинга реальной ситуации.

В целом, предлагаемая методология позволяет формализовать процедуру выбора стратегических альтернатив и разработать программный продукт, позволяющий автоматизировать процесс стратегического планирования.

Методика проведения исследования содержит определенную последовательность этапов, на первом из которых был сформирован массив показателей, определяющих условия выбора стратегии, а также границы их изменения. В качестве примера в табл. 1 приведены названия показателей, их определение и границы варьирования балльных значений.

Выбор значений показателей можно проводить методом экспертных оценок, хотя предпочтительнее воспользоваться результатами маркетинговых исследований внешней среды и бизнес-диагностики состояния предприятия. Рекомендуется не только для каждого конкретного случая выбирать параметры входа, наиболее важные с точки зрения исследователя, но и определять диапазон изменения их значений. В частности, для приведенного далее примера в качестве показателя «рынок» использовался прогнозируемый объем продаж и рыночный тренд, «конкурентоспособность продукта» определялась путем расчета значений комплексного показателя конкурентоспособности изделий всех участников рынка. Охарактеризовать показатели «поставщики» и «сбыт» можно, соответственно, путем анализа графика поставок комплекующих и данных о продажах за предшествующие периоды. Степень конкурентной напряженности можно измерить либо индексом Хиршмана, либо путем анализа трендов продаж конкурентов (последнее более предпочтительно). Спорным является вопрос об определении значений ресурсоемкости. При выборе стратегии для каждого предприятия следует разработать систему оценки степени готовности ресурсов к реализации стратегии.

Для финансовой сферы приоритетным вопросом является наличие достаточного объема инвестиций, для производственной – величина производственных мощностей, для инновационной – наличие новаций, позволяющих поддержать конкурентоспособность продукта и укреплять конкурентные позиции предприятия.

Любой комбинации значений вышеперечисленных входных параметров соответствует несколько альтернативных вариантов стратегий. Отдельные примеры выбора бизнес-стратегий предприятия по значениям входных параметров внешней среды приведены в табл. 2.

Значения показателей выбора стратегии*

Название показателя	Определение	Диапазон изменения показателя**		
		1 – наихудшее значение	2 – среднее значение	3 – благоприятное значение
Рынок	Характеризует состояние рынка в целом	Сокращение рынка	Неизменяемое состояние	Рост рынка
Продукт	Характеризуется показателем конкурентоспособности продукта	Низкая конкурентоспособность	Средняя конкурентоспособность	Высокая конкурентоспособность
Поставщики	Характеризует степень эффективности системы поставок	Неудовлетворительное	Удовлетворительное	Хорошее
Конкуренты	Степень угрозы, исходящей от конкурентов	0 – отсутствие угрозы; 1 – высокая степень активности конкурентов		
Сбыт	Организация сбыта	Неудовлетворительная	Удовлетворительная	Хорошо отлаженная система сбыта
Финансовые ресурсы	Состояние ресурса	Отсутствие финансовых ресурсов для реализации стратегии	Достаточность финансовых ресурсов для реализации одного проекта	Достаточность ресурсов для реализации нескольких проектов
Производственные ресурсы		Нехватка производственных мощностей для реализации стратегии	Среднее состояние производственной базы	Достаточность производственных мощностей для реализации всего портфеля
Инновационные ресурсы		Отсутствие инноваций	Наличие новаций для реализации стратегии	Наличие сбалансированного инновационного портфеля

Примечание. *В зависимости от постановки задачи возможно изменение структуры показателей. **Возможно и нулевое значение показателя, которое означает отсутствие влияния фактора на ситуацию.

Таблица 2

Оценка показателей бизнес-стратегий

Название бизнес-стратегии	Значения показателей, определяющих выбор стратегии							
	Рынок	Продукт	Поставщики	Конкуренты	Сбыт	Ресурсы		
						Финансовые	Производственные	Инновационные
Прямая интеграция	2	3	3	1	1	3	0	0
Обратная интеграция	2	3	1	1	3	3	0	0
Горизонтальная интеграция	2	3	1	1	3	3	0	0
Захват рынка	3	3	2	0	3	3	0	0
Развитие рынка	3	3	2	0	3	3	3	0
Развитие продукта	2	1	2	0	3	3	3	3
Концентрическая диверсификация	3	3	2	0	2	3	3	3
Конгломеративная диверсификация	1	3	2	0	2	3	3	3
Горизонтальная диверсификация	2	1	2	0	2	3	3	3
Стратегический альянс	3	3	1	0	2	1	1	3
Сокращение	1	1	1	1	1	1	1	1
Реструктуризация	0	0	1	1	0	1	0	0
Ликвидация предприятия	1	1	1	0	1	1	1	1

Представленные в табл. 2 примеры взяты из конкретных ситуаций истории развития промышленного предприятия. В условиях неопределенности трудно найти идеальную ситуацию для выбора стратегии. Для конкретной ситуации, как правило, подходят несколько альтернативных стратегий. Кроме того, возможен разброс значений в оценке любого из входных параметров из-за субъективности экспертов. Незначительные из-за стохастичности и случайности процес-

сов во внешней среде отклонения могут изменить значения оценок входных параметров, т. е. создаются условия для выбора одной и той же стратегии при различных значениях параметров входа. Совокупность внешних и внутренних факторов создают слабо структурированную среду, моделирование которой требует применения особых методов исследований.

Проблему влияния стохастичности и случайности процессов, а также субъективности экспертных

оценок позволяют решить методы нейронных сетей и метод дерева решений. О достоинствах и недостатках этих методов в научной литературе сказано много [4–5], мы остановимся конкретно на результатах, которые удалось получить при моделировании процесса выбора стратегии с применением этих методов. Именно в условиях стохастичности и случайности процессов, происходящих во внешней среде, нейронным сетям удается выявить те закономерности, которые не удается определить другими методами. В данной ситуации никакой матричный метод не позволит учесть такое количество факторов, которые позволили бы «вручную» выбрать набор стратегий. С увеличением числа входных параметров и диапазона оценок применение матричных методов делает невозможным решение данной задачи.

Важным моментом для нейронных сетей является создание обучающей выборки и выбор параметров настройки. Обучающая выборка передает нейронной сети информацию об изучаемом объекте, «обучая» ее всем правилам и законам поведения, которые присущи изучаемому объекту. Чем больше информации содержит обучающая выборка, тем достовернее будут результаты работы нейронной сети. В рассматриваемой задаче стратегического планирования для нейронной сети входами являются показатели внешней и внутренней среды, а выходом – набор рекомендуемых для этой конкретной ситуации стратегий. Обучающая выборка должна содержать все комплекты ситуаций и стратегические решения. В табл. 2 показана часть обучающей выборки, для конкретной задачи выбора стратегий объем информационного массива с описанием ситуации и стратегий значительно больше.

Для исследований была выбран распространенный вариант нейронной сети – многослойный персептрон (9 входов, 3 слоя, 12 выходов). Оценка адекватности модели проводилась путем сравнения рекомендуемых нейронной сетью стратегий с действительными значениями, взятыми из практики. В качестве практического примера был рассмотрен выбор стратегии развития предприятия – производителя систем радиосвязи, основные виды деятельности которого – радиорелейные системы радиосвязи, мобильные комплексы связи и непрофильное направление – счетчики газа. Перед предприятием стоит задача определения стратегического вектора развития для каждого направления.

Первоначальная цель – сформировать портфель альтернативных стратегий для дальнейшего сосредоточения усилий на наиболее привлекательном проекте. В табл. 3 по каждому направлению приведены си-

туации и даны соответствующие им оценки. Нейронные сети для каждой ситуации позволяют найти ситуационные стратегии, наиболее приемлимые для сложившейся ситуации.

Сравнение результатов моделирования с апробированными на практике стратегиями позволило сделать вывод о степени достоверности модели (табл. 4). Курсивом выделены те стратегии, которые не совпали с действительными значениями. В некоторых случаях отличие не носит принципиального характера, например, стратегии диверсификации, рекомендуемые в случае стагнации рынка традиционного продукта, близки между собой по своему содержанию, так как отражают общее направление – разнообразие номенклатуры выпускаемой продукции. Не стоит делать вывод о большом расхождении между результатами исследований и реальными значениями. Нейронная сеть рекомендует в качестве альтернативных для двух ситуаций стратегии сокращения (сокращение и отторжение). Это свидетельствует о том, что нейронная сеть, возможно, детально оценив ситуацию, дает более сдержанную оценку, рекомендуя подумать о сокращении производства или реструктуризации. В этом случае нейронная сеть возможно «обнаружила» не выявленные службой маркетинга предприятия угрозы в сложившейся ситуации. Безусловным преимуществом нейронных сетей также является автоматизация всего процесса моделирования, предполагающая возможность расширения количества входных и выходных переменных. При использовании в качестве выходных параметров не 12 видов стратегий, а, например, 34 стратегемы, выбор альтернативных стратегий только при помощи одной интуиции невозможен.

Остановимся на практическом применении полученных результатов. Каждая из предложенных стратегий может существовать, если есть возможность ее конкретной реализации. По каждому направлению деятельности был проведен мониторинг проектов в соответствии с выбранными стратегиями. Например, для счетчиков газа наступило затоваривание продукции, и требуются срочные меры по снижению себестоимости изделия для стимулирования объема продаж. Для реализации этой стратегии как одной из рекомендуемых была разработана программа модернизации счетчика, предусматривающая поэтапное снижение стоимости изделия и, соответственно, цены продаж. Для направлений мобильных комплексов связи и радиорелейных станций рассматривается вариант стратегии горизонтальной диверсификации, т. е. разработки и продвижения на рынок новых изделий.

Таблица 3

Исходные данные для выбора стратегий

№ ситуации	Рынок	Новый рынок	КСП Прод.	Поставщики	Конкуренция	Продажи	Ресурсы		
							Финансовые	Производственные	Инновационные
1	1	2	2	2	1	2	0	1	1
2	1	1	2	2	1	3	1	2	1
3	1	1	0	1	1	2	0	1	0

Сравнение результатов моделирования с действительными значениями

Номер ситуации	Направление деятельности	Действительные стратегии	Расчетные стратегии	Наиболее значимые факторы, выявленные в процессе моделирования
1	Мобильные комплексы связи	Концентрическая и горизонтальная диверсификация, <i>стратегический альянс</i>	<i>Отторжение</i> , концентрическая и горизонтальная диверсификация	Производственные ресурсы
2	Счетчики газа	Конгломеративная диверсификация, горизонтальная диверсификация	Конгломеративная диверсификация, горизонтальная диверсификация, <i>сокращение</i>	Поставщики
3	Радиорелейные станции	Горизонтальная диверсификация, сокращение	Сокращение, горизонтальная диверсификация, <i>концентрическая диверсификация</i>	Продажи

После оценки адекватности модели проводились исследования по оценке значимости входных факторов в процессе моделирования. Метод дерева решений позволяет классифицировать все входные показатели по числу правильно классифицированных в каждом узле нейронной сети признаков и проследить за логикой выбора стратегий. В табл. 4 приведены в порядке значимости факторы, которые оказали наибольшее влияние на выбор стратегии. Среди наиболее значимых оказались: состояние производственных ресурсов (общее количество примеров, классифицированных данным узлом дерева, равно 106), затем поставщики (этот показатель равен 77) и организация сбыта (соответственно, 74). Этот факт указывает на то, что при выборе стратегии наибольшее влияние оказывают производственные ресурсы и организация логистических процессов. Изменения рыночных факторов в том масштабе, который отражен в обучающей выборке, играют менее значительную роль.

В заключение отметим наиболее важные моменты проведенных исследований и сформулируем основные выводы:

1. Формирование портфеля ситуационных стратегий на базе нейронных сетей позволяет определить вектор стратегического развития промышленного предприятия в условиях стохастичности и случайности процессов, характеризующих внешнюю среду, и анализа внутреннего состояния организации.

2. Процедура моделирования стратегического планирования с применением метода дерева решений включает возможность количественной оценки значимости каждого входного параметра и позволяет сконцентрировать усилия на наиболее важных с точки зрения реализации стратегии бизнес-процессов предприятия.

3. Гибкость метода нейронных сетей позволяет менять постановку задачи и учитывать различные группы факторов, влияющих на стратегический выбор: социально-экономические, политические, экологические, правовые и т. д. Результат исследований зависит от степени информированности исследователя и значимости вышеуказанных параметров для бизнеса предприятия.

4. Методология нейронных сетей облегчает процедуру поиска наиболее правильного решения путем автоматического выбора аппроксимирующих функций в каждом узле нейронной сети и обеспечивает минимальную ошибку расчетов, следовательно, и достоверность результатов исследований.

Библиографические ссылки

1. Ламбен Ж.-Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок : пер. с англ / под ред. В. Б. Колчанова. СПб. : Питер, 2006. (Серия «Классика МВА»).
2. Воловиков Б. П. Применение комплексного подхода к формированию корпоративной стратегии // Практический маркетинг. 2010. № 9 (163). С. 32–36.
3. Воловиков Б. П. Разработка оптимального бизнес-портфеля промышленного предприятия // Вестник ОмГУ. Сер. «Экономика». 2010. № 1. С. 162–170.
4. Дебок Г., Кохонен Т. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт : пер. с англ. М. : Альпина, 2001. С. 19.
5. Левитин А. В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ : пер. с англ. М. : Вильямс, 2006.
6. Калан Р. Основные концепции нейронных сетей. The Essence of Neural Networks First Edition. М. : Вильямс, 2001. С. 288.

B. P. Volovikov

MODELING OF SITUATIONAL STRATEGIES WITH THE USE OF NEURAL NETWORKS ON THE EXAMPLE OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

In the article a new approach to the choice of strategy of the enterprise development, based on the use of neural networks, is offered. The elaborated hybrid algorithm has been evaluated in the process of working out a strategic plan of an industrial enterprise development, with estimation of adequacy. The advantages of the method and its characteristic features are revealed.

Keywords: strategies of an enterprise, neural networks, method of decision tree, situational analysis.

© Воловиков Б. П., 2012