

16. *Пономаренко Л.А.* Основи економічної кібернетики: Підручник / Л.А. Пономаренко. — К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. — 432 с.

17. *Панок Д.Г.* Сравнительный анализ классических организационных структур управления промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Д.Г. Панок // Межвузовский сборник научных трудов «Проблемы предпринимательства в экономике России», 2005. — Выпуск №8. — Режим доступа: <http://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn08/14.shtml>.

18. *Глуцевський В.В.* Моделювання простору задач управління підприємством в інтелектуальних системах / В.В. Глуцевський, О.В. Головень // Управління розвитком: зб. наук. статей [Відп. ред. В.С. Пономоренко] (м. Харків, 15—16 листопада 2007 р.). — Харків: ХНЕУ, 2007. — № 7. — С. 73—74.

19. *Поспелов Д.А.* Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов. — М.: Наука, 1986. — 288 с.

20. *Екатеринославский Ю.Ю.* Управленческие ситуации: анализ и решения / Ю.Ю. Екатеринославский. — М.: Экономика, 1988. — 191 с.

21. *Иозайтис В.С.* Экономико-математическое моделирование производственных систем: Учеб. пособие для инженерно-экономич. спец. Вузов / В.С. Иозайтис. — М.: Высш. шк., 1991. — 192 с.

22. *Манако О.В.* Математична модель системи цільової оцінки платоспроможності підприємства / О.В. Манако // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. Збірник наукових праць ММНЦ ІТіС. — К., 2008. — Вип. 13. — С. 167—180.

23. *Глуцевський В.В.* Нейромережеві моделі в управлінні соціально-економічними системами / В.В. Глуцевський // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції 7—9 квітня 2011 р. — Х: ФОП Олександрова К.М.; ВД «ІНЖЕК», 2011. — С. 256—259.

Стаття надійшла до редакції 24.05.2012 р.

УДК: 658.8:519.86

О. В. Головень, канд. екон. наук,
Запорізька державна інженерна академія

ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДГРУНТІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

АНОТАЦІЯ. У статті представлено концептуальний підхід адаптації моделей нейронних мереж для вирішення завдань маркетингового менеджменту підприємства, побудовано формальну нейронну модель визначення відпускної ціни на гарячекатаний рулон і проведено її апробацію на основі ретроспективних даних ВАТ «Запоріжсталь».

ANNOTATION. In the article presents the conceptual approach of adaptation models of neural networks for solving marketing management company, built a formal model of neural determine prices for hot rolled coils and held her approbation on the basis of retrospective data Open Joint Stock Company «Zaporizhstal».

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Маркетинговий менеджмент, нейронна мережа, ціна, гарячекатаний рулон.

Вступ. У сучасних умовах господарювання для підприємств України виникає необхідність застосування якісно нового підходу до управління збутом товарів і послуг. Унаслідок цього особливої актуальності набуває вдосконалення управління підприємствами на основі використання принципів менеджменту і маркетингу.

В Україні на сьогодні існує досить потужна наукова база, яка розкриває теоретичні та практичні питання управління маркетингом у різних сферах. Серед українських і закордонних учених вичерпно розкривають проблематику даного напрямку такі науковці, як Т. Амблер [1], Г. Армстронг [2], Г. Багієв [3], А. Войчак [4], П. Діксон [5], Ф. Котлер [6], М. Портер [7], В. Е. Хруцкий [8] та ін. Однак ряд проблем у сфері управління маркетингом ще недостатньо вивчені, а певні завдання потребують адаптації до особливих умов, у яких знаходяться економічні об'єкти України. Це зумовлює необхідність використання сучасних методів аналізу та моделювання для розробки управлінських рішень у сфері маркетингового менеджменту.

На сьогодні як ефективний засіб при вирішенні різноманітних прикладних задач зарекомендували нейронні мережі. Їх використання обґрунтовується такими їх можливостями: відсутність обмежень на вхідну інформацію; здатність навчатися на прикладах у тих випадках коли відсутня інформація про закономірності розвитку ситуації, при невизначеній залежності між вхідними та вихідними даними, а також у випадках неповної, неточної та внутрішньо суперечливої вхідної інформації. Отже, використання інструментарію нейронних мереж при вирішенні завдань маркетингового менеджменту дозволить підвищити об'єктивність управлінських рішень у даній сфері.

Постановка завдання. Мета дослідження — адаптація інструментарію нейронних мереж для вирішення завдань маркетингового менеджменту підприємства. Для досягнення цієї мети було поставлено і вирішено наступні завдання: розроблено концептуальний підхід адаптації моделей нейронних мереж у маркетинговому менеджменті підприємства; розроблено формальну модель нейронної мережі визначення відпускної ціни на гаряче-

катаний рулон; проведено апробацію нейромережевої моделі визначення відпускної ціни на гарячекатаний рулон на основі ретроспективних даних комбінату ВАТ «Запоріжсталь».

Результати. Маркетинговий менеджмент розглядається як управління діяльністю з урахуванням вимог ринку. Як відомо, маркетинг надає підприємству ряд переваг, таких як можливість збільшити обсяг продажів, підтримки стабільного становища підприємства на ринку, своєчасне виявлення і реагування на зміни тенденцій ринку тощо.

Однак наявність великої кількості суб'єктивної інформації при прийнятті маркетингових рішень обумовлює наявність слабоформалізованих завдань у даній сфері. Це вимагає використання нових підходів, які допоможуть мінімізувати інформаційну невизначеність.

Як відомо, методологія нейронних мереж (НМ) дозволяє в даній час створювати універсальні, потужні моделі, що ефективно функціонують на основі неповної, зашумленої інформації і враховують різноманітні нестабільні економічні умови.

Досвід таких провідних організацій, як Citibank, Chemical Bank, банк CIBC свідчить, що впровадження в їх діяльність НМ дозволило збільшити прибутковість і відстежити «підозрілі» операції, встановити клієнтів з високим ступенем ймовірності затримуватиме виплати по заставах тощо [9]. Це можна розглядати як підтвердження того факту, що застосування НМ у маркетинговому менеджменті підприємства дає можливість отримати більш точні і обґрунтовані результати рішення існуючих неформалізованих і слабоформалізованих проблем.

У зв'язку з тим, що використання інструментарію НМ вимагає певних підготовчих заходів та адаптації до специфіки сфери його застосування розроблено відповідний концептуальний підхід, графічна ілюстрація якого представлена на рис. 1.

Ефективність управління підприємством залежить від швидкості реакції підприємства на зміну його умов функціонування, як зовнішніх, так і внутрішніх. Тому підприємству потрібно не лише проводити їх моніторинг, а і аналізувати силу впливу та (по можливості) прогнозувати їх розвиток. Дані про стан внутрішнього і зовнішнього середовища формують базу інформаційного блоку.

Маркетингова цілеспрямованість підприємства являє собою процес, що складається із встановлення довготривалих і короткочасних цілей, вибору стратегії, тактики та розробки відповідних завдань. Розробка маркетингової стратегії починається з визначення маркетингових цілей. Маркетингові цілі (конкретні якісні та кількісні зобов'язання підприємства в показниках обсягу продажу або

прибутковості за певний час, що виражаються у вигляді умов, які мають бути досягнуті до певного часу) займають підпорядковане положення по відношенню до загальних цілей підприємства.

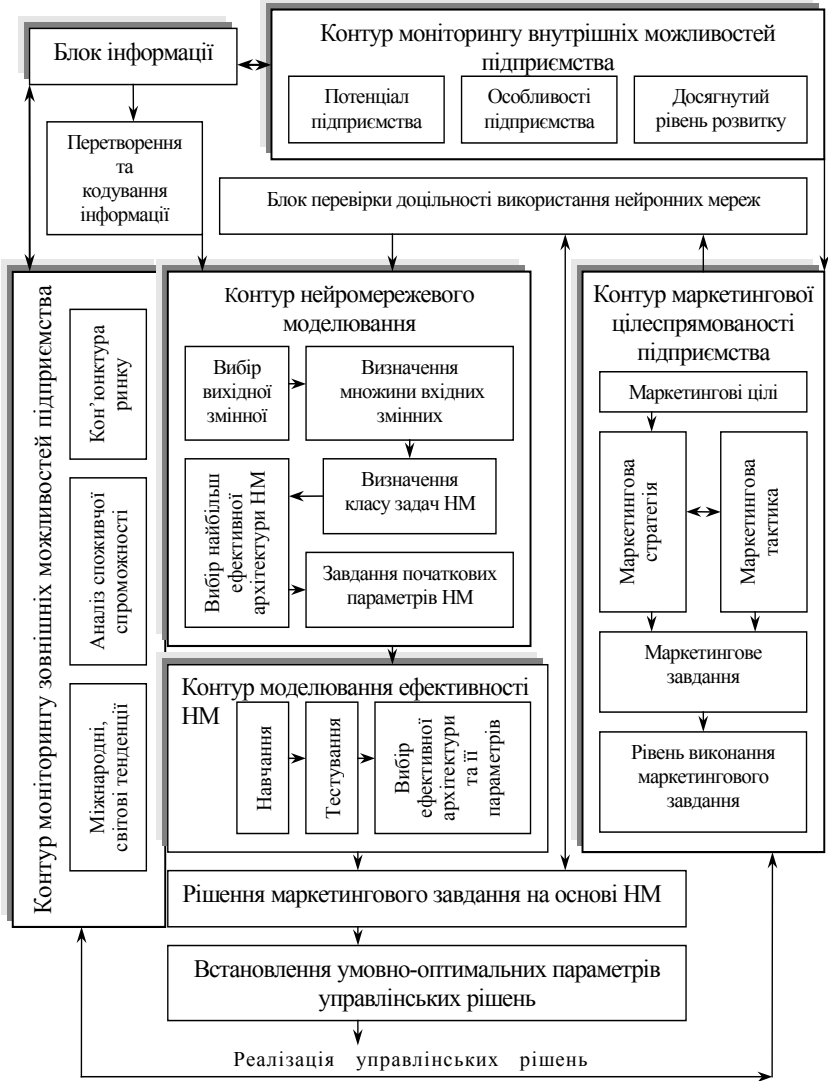


Рис. 1. Графічна ілюстрація концептуального підходу до адаптації інструментарію НМ до вирішення завдань маркетингового менеджменту

Найбільш пріоритетними маркетинговими цілями вважаються такі: «прибуток та інвестиції», «прибуток на акцію», «збільшення ринкової частки», «збільшення частки нових продуктів». Детальний план досягнення маркетингових цілей впроваджується у вигляді стратегії, розробка якої дає можливість оперативно реагувати на мінливі умови ринку. Головним для підприємства є вибір стратегії, яка б дозволяла досягти поставлених маркетингових цілей.

При виконанні завдань, у тому числі і маркетингових виникають відхилення від планових значень, що пояснюється мінливістю та не контрольованістю розвитку зовнішнього середовища підприємства. Очевидно, що будь-які відхилення потребують розробки управлінських заходів для їх усунення.

Розробка та вибір управлінських рішень базується на правильному виборі математичного підґрунтя. Тому перед тим як розпочати побудову НМ необхідно довести доцільність її використання.

Доцільність використання НМ при вирішенні маркетингових завдань визначається наявністю таких ознак:

- алгоритм або принципи розв'язання задачі невідомі, але накопичене достатнє число прикладів;
- проблема характеризується великими обсягами вхідної інформації;
- дані неповні або надлишкові, зашумлені, частково суперечливі.

Процес моделювання нейронної мережі організовано за такими основними етапами: вибір вихідної змінної, вибір множини вхідних змінних, формування альтернативних архітектур нейронної мережі, визначення класу задач НМ, завдання початкових параметрів НМ.

Нейронні мережі здатні обробляти данні отримані із різних джерел. Проте, масив чисельної інформації повинні бути представлені в певному форматі. Більш того, вид представлення даних має істотний вплив на хід навчання мережі. Тому в разі використання апарату НМ, необхідно інформацію бази даних перетворити та провести кодування.

У контурі моделювання ефективності нейронної мережі проводиться навчання, тестування та вибір найбільш ефективної архітектури мережі та її параметрів. За допомогою вибраної архітектури вирішується поставлене маркетингове завдання. Якщо результати вирішення маркетингового завдання на основі використання НМ є більш точними ніж отримані традиційними для

підприємства способами, тоді доцільно отриману НМ використувати в подальшому. В іншому випадку слід відмовитись від інструментарію НМ при вирішенні даного завдання на досліджуваному підприємстві або повернутись до нього через певний час, коли інформаційна база стане більш повною.

Досягнення будь-якої маркетингової цілі базується на встановленні компромісної, з точки зору виробника та споживача, ціни товару або послуги. Тому основні положення представленого концептуального підходу використано для вирішення завдання маркенгового менеджменту — встановлення експортної ціни на гарячекатаний рулон (г / к рулону) ВАТ«Запоріжсталь».

Звичайно в умовах ринку, ціноутворення представляє процес, підвладний до дії багатьох чинників. Більшість з них належать до зовнішнього середовища підприємства та є неконтрольованими, однак мають визначальний вплив. Тому при визначенні множини вхідних змінних НМ необхідно ґрунтовно дослідити виробничі та ринкові процеси та обрати «розумну» кількість найбільш важливих факторів.

Фактори, що впливають на ціноутворення г/к рулону умовно можна поділити на три класи: зовнішні, внутрішні і сезонні фактори.

До внутрішніх факторів належать:

- вартість ЗРС, коксу, брукхту (є основними ресурсними складовими г/к рулону і мають найбільше значення при формуванні ціни);
- вартість енергетичних ресурсів (металургійна галузь відноситься до енергоємного виду виробництва);
- рівень складських запасів (якщо рівень нижче за критичний виникає дефіцит і в результаті ціна зростає, високий рівень веде до надлишку та падіння ціни);
- вартість перевезень (входить до складу собівартості);
- близькість джерел сировини (чим ближче розташоване джерело, тим менше витрат йде на перевезення).

Зовнішні фактори, що впливають на формування ціни:

- валовий внутрішній продукт країн — споживачів (відображає стан національної економіки. З підвищенням ВВП зростає попит, який стимулює ріст цін на г/к рулон);
- рівень замовлень на прокат (кількість замовлень формує рівень попиту, з підвищенням якого збільшується ціна);
- ціни конкурентів на прокат (підприємство діє на ринку в постійному суперництві з конкурентами. Ціна на г/к рулон визначається виходячи з існуючого на ринку рівня, який формується підприємствами-конкурентами);

- кількість найближчих конкурентів;
 - економічна діяльність російських конкурентів (найближчі і головні російські конкуренти «Северсталь», «Новолипецький металургійний комбінат», «Магнітогорський металургійний комбінат»). Металургійні заводи України встановлюють експортну ціну на г/к рулон, орієнтуючись на російських конкурентів);
 - обсяги світового виробництва і споживання г/к рулонів;
 - світові ціни на нафту;
- Сезонні фактори:

— сезонний спад будівельної активності на Близькому Сході в серпні і в вересні і в зв'язку з цим зниження ділової активності (цей фактор має відчутний понижуючий вплив на ринок сталі і зокрема на ціну г/к рулон);

— сезон відпусток у Європі і США в липні-серпні (активність ринків знижується, що, відповідно, знижує ціни).

Таким чином, для визначення відпускну ціни на гарячекатаний рулон (рис. 2) вхідними змінними нейронної мережі доцільно визначити такі фактори:

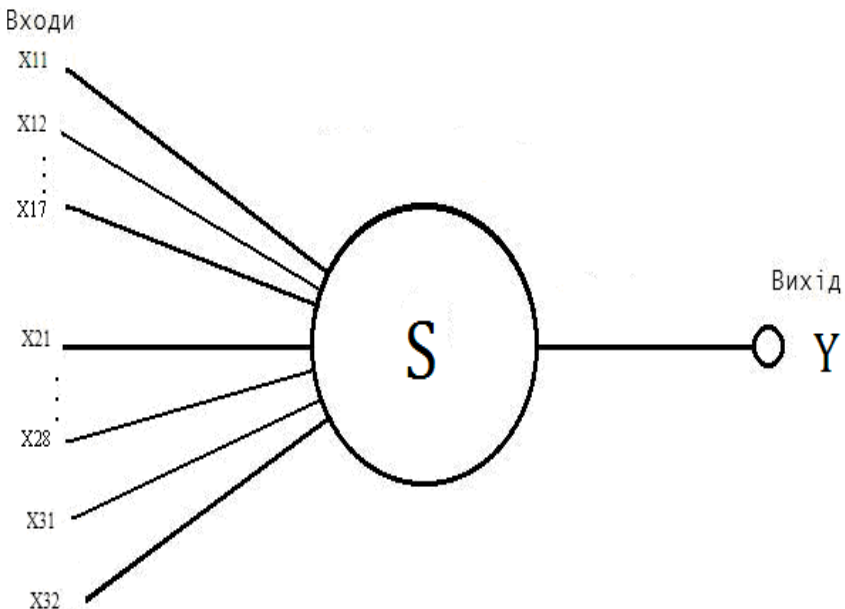


Рис. 2. Формальна модель нейронної мережі визначення експортної ціни на гарячекатаний рулон

Внутрішні фактори ($x_{1i}, i = \overline{1,7}$): *Зовнішні фактори* ($x_{2j}, j = \overline{1,9}$):

x_{11} — ціна ЗРС (дол. / т);

x_{12} — ціна коксу (дол. / т);

x_{13} — ціна брухту (дол. / т);

x_{14} — вартість енергетичних ресурсів (грн/кВт);

x_{15} — рівень складських запасів (т);

x_{16} — вартість перевезень (грн/км);

x_{17} — близькість джерел сировини (км).

Сезонні фактори ($x_{3g}, g = \overline{1,2}$):

x_{31} — індекс сезонності купівлі прокату на Близькому Сході;

x_{32} — індекс сезонності купівлі прокату у Європі і США.

x_{21} — ВВП країн — споживачів;

x_{22} — обсяг попиту на прокат (т);

x_{23} — середня ціна вітчизняних конкурентів на прокат (дол/т);

x_{24} — кількість найближчих конкурентів (шт.);

x_{25} — середня ціна прокату на російському ринку (дол/т);

x_{26} — обсяги світового виробництва г/к рулонів (т);

x_{27} — обсяги світового споживання г/к рулонів (т);

x_{28} — світові ціни на нафту (бар. / т).

Виходом нейронної мережі (Y) є рівень ціни г/к рулону (дол. / т).

Для реалізації нейромережевої моделі визначення експортної ціни на гарячекатаний рулон зібрано та систематизовано множину відповідних показників, що впливають на ціноутворення г/к рулону за період з 2005 р. по 2011 р. в розрізі місяців. Реалізацію моделі здійснено в програмі ST Neural Networks. Проведений в зазначеній програмі аналіз чутливості виділив 5 входів НМ: x_{11} — ціна ЗРС, x_{12} — ціна коксу, x_{13} — ціна брухту, x_{25} — середня ціна прокату на російському ринку, x_{31} — індекс сезонності купівлі прокату на Близькому Сході.

При моделюванні розглядалось п'ять архітектур НМ:

— архітектура радіально-базисної функції з п'ятьма входами, одинадцятьма прихованими шарами і одним виходом;

— архітектура багатошарового персептрону із п'ятьма входами, сімома прихованими шарами і одним виходом;

— архітектура багатошарового персептрону із п'ятьма входами, вісьмома прихованими шарами і одним виходом;

— архітектура радіально-базисної функції з п'ятьма входами, п'ятьма прихованими шарами і одним виходом.

— архітектура радіально-базисної функції з п'ятьма входами, сімома прихованими шарами і одним виходом;

Аналіз інформації про тип, конфігурацію, якість і процес навчання мереж дозволяє стверджувати, що найефективнішими є дві НМ: радіально-базисної функції із п'ятьма входами, сімома прихованими шарами і одним виходом (РБФ 5:5-7-1:1) та архітектура радіально-базисної функції із п'ятьма входами, п'ятьма прихованими шарами і одним виходом (РБФ 5:5-5-1:1) (рис. 3—4).

N	Архітектура	Производительность обуч.	Контр. производительность	Ошибка обучения	Обучение/Эле...
1	РБФ 5:5-11-1:1	0,665359	0,523605	0,152370	КС,КБ,ЛО
2	МП 5:5-7-1:1	0,255278	0,256771	0,058463	ОР100,СГ20,СГ...
3	МП 5:5-8-1:1	0,257470	0,236076	0,058962	ОР100,СГ20,СГ...
4	РБФ 5:5-5-1:1	0,449779	0,347966	0,002184	КС,КБ,ЛО
5	РБФ 5:5-7-1:1	0,313372	0,243513	0,001522	КС,КБ,ЛО

Рис. 3. Результати нейромережевого моделювання для вирішення завдання визначення експортної ціни на гарячекатаний рулон

Радіально-базисна мережа є другим після перцептрона найбільш використаним типом нейромережевої архітектури. Мережа з радіально-базисною функцією використовує радіальну синаптичну функцію та навчається трьома методами: КС, КБ і ПН (К — середніх, К — ближніх і псевдообернених).

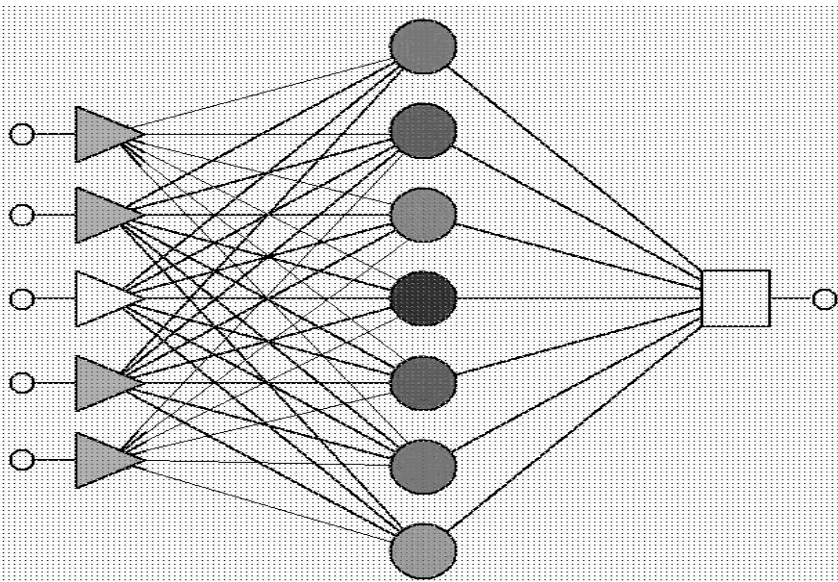


Рис. 4. Архітектура РБФ 5:5-7-1:1 у програмі ST Neural Networks для вирішення завдання визначення експортної ціни на гарячекатаний рулон

Проведено порівняльний аналіз відхилення значень фактичної ціни на гарячекатаний рулон від «прогнозованої» за моделями РБФ 5:5-7-1:1 та РБФ 5:5-5-1:1. Середнє відхилення за моделями РБФ 5:5-7-1:1 та РБФ 5:5-5-1:1 складає відповідно 5,11 дол. та 7,56 дол. Очевидно, що найбільш ефективною НМ, яка дозволить встановити ціну, адекватну умовам, що склалися, є радіально-базисна функція з п'ятьма входами, сімома прихованими шарами і одним виходом.

На основі нейромережевої моделі РБФ 5:5-7-1:1 встановлено значення експортної ціни на гарячекатаний рулон на два наступні періоди (рис. 5).

Прогноз наблюдения пользователя,			
	Y.5		
1	564,7339		
2	561,4044		

Рис. 5. Результати моделювання експортної ціни на гарячекатаний рулон моделлю РБФ 5:5-7-1:1 на квітень — травень 2011р. у ST Neural Networks

У результаті моделювання комбінату ВАТ «Запоріжсталь» можна дати рекомендацію на квітень — травень 2011 року встановити такі ціни на гарячекатаний рулон відповідно: 654,7 дол./т та 561,4 дол./т. Така ціна забезпечить:

- 1) стійкий рівень попиту у зв'язку з прийнятною ціною;
- 2) прибутковість виробництва гарячекатаного рулону;
- 3) удосконалення системи планування та збуту г/к рулону;
- 4) встановлення об'єктивної експортної ціни на гарячекатаний рулон, яка дозволить підприємству підтримувати конкурентоспроможність.

Висновки. Функціональне спрямування маркетингового менеджменту пов'язане з встановленням тісних контактів на ринку через маркетингову, виробничу, постачально-збутову, фінансову, адміністративну та інші функції підприємства з метою отримання прибутку. Маркетинговий менеджмент повинен своєчасно виявити потреби ринку і на основі мобілізації фактичних потенційних можливостей підприємства задовольнити їх. Зробити це можливо лише в разі повної спрямованості всіх функціональних підрозділів підприємства на досягнення ринкових цілей.

Встановлено, що теорія нейронних мереж при вирішенні завдань маркетингового менеджменту дає такі переваги: надійність функціонування, мінімізацію інформаційної невизначеності, здатність вирішувати неформалізовані завдання, можливість підвищення прибутковості підприємства за рахунок відносної дешевизни нейромережових розробок.

Розроблено концептуальний підхід адаптації моделей нейронних мереж у маркетинговому менеджменті підприємства, що дозволяє на практиці вирішувати складні, слабоформалізовані маркетингові завдання у нестабільних економічних умовах.

Розроблено формальну нейромережову модель встановлення експортної ціни на гарячекатаний рулон і проведено її апробацію на основі даних комбінату ВАТ «Запоріжсталь». Результати довели ефективність розробленої нейромережової моделі та дозволили сформуувати управлінські рекомендації керівництву підприємства ВАТ «Запоріжсталь».

Література

1. Амблер Т. Практический маркетинг / Т. Амблер; [пер. с англ. Н. Каптуревский]. — Питер: Питер, 1999. — 400 с.
2. Армстронг Г. Введение в маркетинг / Г. Армстронг. — М.: Вильямс, 2007. — 832 с.
3. Багиев Г. Л. Маркетинг / Г. Л. Багиев, В. М. Тарасевич, Х. Анн. — М.: Экономика, 2001. — 703 с.
4. Войчак А. В. Суть маркетингу і його сучасна концепція / І. А Шевчук, А. В. Войчак. — К.: КДЕУ, 1994. — 342 с.
5. Диксон Питер Р. Управление маркетингом / Питер Р Диксон. [пер. с англ. Ю.В. Шлёнова]. — М.: Бином, 1998. — 556 с.
6. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Д. Сондерс. — М.: Издательский дом «Вильямс», 1998. — 1056 с.
7. Портер М. Э. Конкуренция / М. Э. Портер — М.: Издательство Дом «Вильямс», 2001. — 286 с., 496 с.
8. Хруцкий В. Е. Современный маркетинг / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева, Г. Э. Автухова. — М.: Финансы и статистика, 1991. — 451 с.
9. Кальченко Д. Нейронные сети: на пороге будущего [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://compress.ru/article.aspx?id=9663 &iid=407>

Стаття надійшла до редакції 28.05.2012 р.