

торів, систематизованих за різними ознаками, наприклад, за характером впливу: загальних (які впливають на прийняття управлінських рішень будь-якого підприємства), специфічних (обумовлених особливостями ОІВ) або за структурою портфелю ОІВ: диверсифікованих, однопрофільних та інших.

Оскільки управління ІВ повинно здійснюватися в тісному взаємозв'язку, взаємообміні інформацією з іншими системами управління підприємства і бути спрямовано, передусім, на формування конкурентних переваг підприємства в стратегічній перспективі, актуальним залишається питання організаційного забезпечення стратегічного управління ІВ, етапів розробки, обґрунтування, реалізації стратегій ІВ для учасників ринку.

Усе означене є свідченням складності, багатоаспектності, динамічності та індивідуалізації розвитку предмету дослідження й актуалізує його подальше дослідження.

#### Список використаних джерел

1. Асаул А. Н. Модернизация экономики на основе технологических инноваций / А. Н. Асаул, Б. М. Карпов, В. Б. Перевязкин, М. К. Старовойтов. – СПб. : АНО ИПЭВ, 2008. – 606 с.
2. Базилевич В. Д. Интеллектуальная собственность : підруч. / В. Д. Базилевич. – [2-ге вид., стер.]. – К. : Знання, 2008. – 431 с.
3. Базилевич В. Д. Интеллектуальная собственность: креативы метафизического пошуку / В. Д. Базилевич, В. В. Лыбін. – К. : Знання-Прес, 2008. – 687 с.

И. Корнилова, канд. экон. наук, доц.,

В. Святненко, канд. экон. наук, доц.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ НА ПРЕДПРИЯТИИ

*Исследованы теоретические вопросы организационного обеспечения управления интеллектуальной собственностью на предприятии. Определена сущность, цели, задачи организации интеллектуальной собственности. Выделены его особенности, факторы влияния на выбор организационной структуры и организационной формы управления интеллектуальной собственностью на предприятии. Предложена систематизация форм организационного обеспечения управления интеллектуальной собственностью по различным классификационным признакам. Уделено внимание рассмотрению аутсорсинговых форм осуществления операций с объектами интеллектуальной собственности.*

*Ключевые слова: организация, интеллектуальная собственность, управление интеллектуальной собственностью, организационные формы управления интеллектуальной собственностью, аутсорсинг в управлении интеллектуальной собственностью.*

I. Kornilova, PhD in Economics, Associate Professor,

V. Svyatnenko, PhD in Economics, Associate Professor

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### ORGANIZATIONAL SUPPORT OF INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT AT THE ENTERPRISE

*The article deals with theoretical issues of organizational support of intellectual property management at the enterprise. It is defined the nature, goals, objectives organization of intellectual property. It is selected the features, factors of influence on the choice of organizational structure and organizational form of intellectual property management on an enterprise. It is proposed systematization forms of organizational maintenance of intellectual property management at different classification criteria. Attention is paid to consider outsourcing forms of operations with intellectual property.*

*Keywords: organization, intellectual property, intellectual property management, organizational forms of intellectual property, outsourcing in the management of intellectual property.*

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2015; 7 (172): 52-58

УДК 338.5:004.8

JEL C45

DOI: dx.doi.org/ 10.17721/1728-2667.2015/172-717

Г. Черноус, канд. экон. наук, доц.,

С. Рибальченко, канд. экон. наук, асист.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ ІНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

*У статті проаналізовано питання ефективного використання інформаційного ресурсу підприємств щодо формування оптимальних цін на товар чи послугу. Запропоновано підхід до розв'язання задачі оптимізації ціни для різних груп споживачів на основі з'єдраної моделі інтелектуального аналізу даних, що містить набір штучних нейронних мереж. Продемонстровано варіант запропонованого підходу на прикладі підприємства роздрібної торгівлі.*

*Ключові слова: ціноутворення, оптимізація, інтелектуальний аналіз даних, штучна нейронна мережа, гібридна модель.*

**Вступ.** Сучасний стан економічної науки підтверджує доцільність і необхідність розробки нової парадигми управління соціально-економічними системами, яка б враховувала мегатренди сучасного економічного розвит-

4. Валинурова Л. С. Управление интеллектуальной собственностью / Л. С. Валинурова, О. Б. Казакова, Э. И. Исхакова, Н. З. Мазур. – Уфа : БАГСУ, 2012. – 61 с.

5. Кудашов В. И. Управление интеллектуальной собственностью : учеб. пособие / В. И. Кудашов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 360 с.

6. Мухопад В. И. Коммерциализация интеллектуальной собственности : [монография] / В. И. Мухопад. – Москва : Магистр; ИНФРА-М, 2010. – 510 с.

7. Орлова Н. Защищаем интеллектуальный потенциал / Н. Орлова // Управление компанией. – 2008. – № 1. – С. 46–48.

8. Самойленко Н. Н. Система управления интеллектуальной собственностью на крупных предприятиях и в холдингах: особенности формирования и специфика функционирования / Н. Н. Самойленко // Экономика и социум. – 2012. – № 5. – С. 767–776.

9. Соболь Т. Г. Управление интеллектуальной собственностью [Электронный ресурс] / Т. Г. Соболь // Общество: политика, экономика, право. – 2011. – Вып. 4. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-intellektualnoy-sobstvennostyu#ixzz3RrCpnlj>

10. Фокин Г. В. Интеллектуальная собственность. Менеджмент без премудростей [Электронный ресурс] / Г. В. Фокин. – Режим доступа: [www.new-management.info/articles/410/](http://www.new-management.info/articles/410/).

11. Цибульов П. М. Комерціалізація інтелектуальної власності університетами та науковими установами: досвід США та можливості його використання в Україні / П. М. Цибульов, В. Ф. Корсун // Наука та інновації. – 2014. – Т. 10. – № 3. – С. 47–57. (DOI: 10.15407/scin10.03.047).

12. Шульгин Д. Б. Модели бизнес-процессов в сфере интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] / Д. Б. Шульгин // Бизнес, менеджмент и право. – 2008. – № 2. – Режим доступа: [http://bmpravo.ru/show\\_stat.php?stat=374](http://bmpravo.ru/show_stat.php?stat=374).

Надійшла до редколегії 10.03.15

ку – глобалізацію, інформатизацію, інтелектуалізацію, соціалізацію. До того ж особливості функціонування таких систем в новітній економіці вимагають впровадження нових інструментів методичної, модельної та комп'ютер-

© Черноус Г., С Рибальченко., 2015

ної підтримки прийняття управлінських рішень. Нові можливості такої підтримки в сучасних умовах пов'язують з ефективним використанням інформаційних ресурсів, реалізацією технології виявлення знань у масивах накопичених даних, розміри яких лавиноподібно зростають.

Великі підприємства сфери роздрібної торгівлі давно використовують для автоматизації своїх бізнес-процесів ERP- та CRM-системи, що дозволило їм накопичити значні обсяги даних як щодо транзакцій, так і щодо поведінки і вподобань споживачів. Розширення внутрішніх даних зовнішньою інформацією про конкурентів, екосистему підприємства, даними з соціальних мереж тощо сформувало потужний інформаційний ресурс, ефективне використання якого дає значні конкурентні переваги і може значно покращити результати діяльності підприємства.

Одним із важливих завдань управління підприємством сфери роздрібної торгівлі є визначення оптимальних цін на товар. Традиційно при формуванні ціни відштовхуються від собівартості та цін конкурентів. Нові реалії ефективної діяльності підприємств цієї сфери демонструють необхідність орієнтації на поведінку і вподобання покупців. Змінюється філософія ціноутворення – у фокус уваги потрапляють споживачі продукції, інформація про поведінку і вподобання яких надходить і накопичується не лише з історії замовлень та програм лояльності, а також із соціальних та інших мереж, і може містити тисячі потенційних атрибутів. Ефективне використання такого потужного інформаційного ресурсу дає змогу прогнозувати поведінку різних категорій покупців, відкриває тим самим нові можливості у ціноутворенні.

Один із традиційних підходів до вирішення завдання ціноутворення пов'язують з розв'язанням оптимізаційної задачі, де в якості критерію оптимальності розглядають максимізацію виручки підприємства. Цільова функція, що відповідає такому критерію, як правило, має бути подана у явному вигляді, а це представляє собою окреме складне завдання. Проте сучасні моделі інтелектуального аналізу даних (ІАД), а саме штучні нейронні мережі (ШНМ), дають можливість здійснювати на основі аналізу великих інформаційних масивів достатньо точну функціональну інтерполяцію виручки підприємства, подаючи функцію виручки у неявному вигляді, що відкриває нові можливості в розв'язанні задачі визначення оптимальних цін. З іншого боку, низку вхідних параметрів моделі ШНМ доцільно розраховувати на основі інших моделей ІАД, формуючи в такий спосіб комбінацію моделей (гібридну модель), що дає змогу покращити якість остаточної функціональної інтерполяції функції виручки.

Метою даного дослідження є формування та реалізація підходу до розв'язання задачі оптимізації ціни на товар на підприємстві роздрібної торгівлі для різних груп споживачів на основі гібридної моделі ІАД. Окреслена мета потребує вирішення наступних завдань дослідження: визначити набір факторів, що впливають на продажі та виручку підприємства; запропонувати моделі для розрахунку значень низки важливих вхідних факторів; сформувати та реалізувати гібридну модель оптимізації ціни. Процес прийняття рішень з ціноутворення виступає об'єктом дослідження, а предметом слугують моделі ІАД для підтримки відповідних рішень.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання ціноутворення в ринковій економіці розглядаються в роботах вітчизняних вчених О. Березіна, Н. Верхоглядової, Н. Іваннікової, С. Ільїної, Ю. Карпенко, Л. Кириленко, О. Колесникова, Ю. Лисенка, О. Мазур, Я. Слаб-

ка та інших. Особливості ціноутворення в контексті ефективності функціонування сучасних підприємств аналізуються у монографії О. Зборовської, Т. Захвалко, А. Череп, О. Мацюк, І. Нагаєць [1]. Маркетинговій політиці ціноутворення присвячено монографії А. Павлинка та В. Корінева, а також О. Жегус, Л. Попової, Т. Парцирної [2–3]. Сучасні проблеми методологічного забезпечення процесу ціноутворення проаналізовано у статтях О. Кривошиї, В. Кудлай, О. Мазур, Л. Шкварчук [4–7]. Автори звертають увагу на необхідність залучення нових підходів до розрахунку оптимальних цін. Про зростаючу невідповідність розповсюджених підходів до нових економічних умов, що сприяє розвитку системного моделювання, яке базується на ІАД та сучасних інформаційних технологіях і передбачає розроблення і ефективне використання в практиці ціноутворення таких математичних інструментів, що дають можливість проводити ефективне налаштування економіко-математичних моделей на підґрунті реальних статистичних даних, зазначає А. Матвійчук [8]. Теорії та практики застосування ШНМ та інших методів і моделей ІАД в аналізі та управлінні економічними об'єктами присвячені монографії М. Згуровського, Ю. Зайченка, М. Кизима, Ю. Лисенка, С. Субботіна, Т. Клебанової, Л. Чаговець, О. Панасенко, а також інші численні роботи вітчизняних та закордонних авторів [9–16]. Науковий доробок цих та інших вчених сприяє розвитку нових підходів до обґрунтування оптимальних цін на товари і послуги.

**Методологія дослідження.** Універсальним методом отримання, опису та використання знань в організації управління підприємствами завжди виступало математичне моделювання. Для сучасного етапу розвитку економічної науки та практики управління характерним є розвиток апарату системного моделювання як нового щабля розвитку математичного моделювання, що орієнтується на найширше використання інформаційних ресурсів і підтримується сучасними інтелектуальними інформаційними технологіями [17]. Практика системного моделювання переконує, що моделі, які використовують значне число різнопланових факторів, безпосередньо враховують специфіку модельованої системи. Таким чином, в основу побудови підходу до вирішення завдання оптимізації ціни на товар покладене системне моделювання, а його інструментальною підтримкою виступають сучасні технології ІАД.

Вибір синтетичної технології ІАД як інструментарію моделювання рішень з ціноутворення ґрунтується на таких її властивостях як здатність описувати багатофакторні залежності завдяки закладеним ітераційним механізмам підбору невідомих змінних; відсутність обмежень на кількість вхідних і вихідних параметрів; допустимість різної розмірності вхідних параметрів, їх неоднорідності, гетерогенності, нестационарності; здатність відповідних моделей "пам'ятати" процеси, що мали місце в минулому, та ін. [18].

Зважаючи на те, що для формалізації даних і знань будь-якого виду не існує універсальних методів, більшість наукових досліджень у цій сфері пропонує відмовитись від спроб пошуку і використання одного універсального інструменту для розв'язання задачі і перейти до його конструювання як комбінації методів. Розробка моделей, що поєднують кілька методів і алгоритмів в єдину систему, спрямовану на вирішення завдань управління, реалізується в межах гібридного підходу до ІАД, що застосовується в цьому дослідженні. Гібридний підхід охоплює алгоритмічні комбінації, що містять на-

бір моделей, спільно застосовуваних для вирішення певного завдання, і комбінації методів (гібридні комбінації), що передбачають розподіл сфер відповідальності між методами при спільному вирішенні окремих або комплексних завдань. У гібридній комбінації процес знаходження рішення розбивається на кілька автономних етапів, кожний з яких потребує власних наборів вхідних даних та специфічних методів, моделей або комбінацій моделей. У даному дослідженні гібридизація також стосується поділу режимів розробки моделей окремих етапів: попередня (автономна) розробка та побудова в режимі реального часу.

**Результати.** Аналіз продажів товару підприємствами роздрібною торгівлі здебільшого призводить до висновку, що основний обсяг виручки приходить на постійних клієнтів. Тому при формуванні оптимальної стратегії реалізації товару доцільно врахувати особливості різних груп споживачів, що купують відповідний продукт. Отже покупців доцільно поділити на групи та визначити оптимальну ціну товару для кожної групи з точки зору максимізації виручки всього підприємства. Інформацію про оптимальну ціну за групами споживачів можна використовувати для планування та вироблення оптимальних маркетингових рішень.

За кожною групою  $i$  споживачів товару  $i = \overline{1, m}$  потрібно сформувати інформаційний масив, що складається зі значень факторів, які впливають на виручку підприємства –  $x_{ij}^t$ , де  $j = \overline{1, n}$  – номер фактору, а  $t = \overline{1, T}$  – номер часового періоду. Серед факторів обов'язково мають бути присутні ціни, обсяги продаж, обсяги запасів, а також прогнози за обсягами продаж на даний період та за рентабельністю продаж.

Для визначення відповідних прогнозних значень потрібно реалізувати певні моделі ІАД, наприклад, регресійні моделі, нечіткі правила тощо. Ці моделі будуються автономно і надають в результаті вхідні дані для моделі оптимізації ціни. Крім того, кожна з цих моделей може використовуватися як самостійно, так і в інших гібридних комбінаціях. Їхні результати відповідають стратегічному рівню управління і виступають певним орієнтиром при формуванні оперативних рішень.

Гібридна модель оптимізації ціни продукту представляє собою набір ШНМ, частину входів яких представляють виходи інших моделей. ШНМ запропоновано будувати у реальному часі; вони здійснюють функціональну інтерполяцію продажів за групами споживачів, що насамкінець дає можливість розв'язати задачу максимізації неявної функції попиту (продаж) та одержати значення оптимальної ціни товару для кожної групи споживачів.

Для більшості товарів обсяги продажів за групою  $i$   $Sales^i$  залежать від ціни  $PPL^i$ . Маємо таку неявну функцію продаж за групою споживачів  $i$ :

$$Sales^i = NF(PPL^i), \quad i = \overline{1, m}.$$

Для забезпечення основної мети підприємства – максимальної виручки, доцільно для кожної групи розв'язати оптимізаційну задачу

$$\begin{cases} PPL^i * Sales^i \xrightarrow{PPL} \max \\ Sales^i = NF(PPL^i) \end{cases}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (1)$$

Розв'язання вказаної задачі є еквівалентним розв'язанню такої задачі:

$$\begin{cases} PPL^i * Sales^i \xrightarrow{PPL} \max \\ E_{PPL}^{Sales} = -1 \\ Sales^i = NF(PPL^i) \end{cases}, \quad i = \overline{1, m}.$$

Якщо функція попиту є унімодальною, то для знаходження оптимального розв'язку задачі можна використати, наприклад, метод дихотомічного пошуку [19].

Якщо ж функція попиту не відповідає умові унімодальності, то пропонуємо модифікувати метод дихотомічного пошуку наступним чином:

Крок 1. Визначити значення  $NF(PPL_0)$  при поточній ціні  $PPL_0$ , за початковий проміжок пошуку оптимальної ціни вважатимемо проміжок між  $a = 0$  та  $b = 2 * PPL_0$ .

Крок 2. Обрахувати значення  $NF(PPL_0^1)$  та  $NF(PPL_0^2)$ , де  $PPL_0^1 = PPL_0 - \delta$  і  $PPL_0^2 = PPL_0 + \delta$ , де  $\delta = 0,01$  грн.

Крок 3. Вирахувати значення еластичності при переході з точки  $PPL_0$  у точку  $PPL_0^1$  і  $PPL_0^2$  відповідно, за формулою

$$E_i = \frac{(Sales_j - Sales_0) / (Sales_j + Sales_0)}{\frac{(PPL_j - PPL_0)}{(PPL_j + PPL_0)}}, \quad i = \overline{1, 2}.$$

Крок 4. Якщо  $E_i < -1$ ,  $i = \overline{1, 2}$ , то нові межі оптимальної ціни  $a_k = a_{k-1}$ ,  $b_k = PPL_0^2$ , а нова ціна  $PPL_0 = \frac{a+b}{2}$ , перейти до п.2 ( $k = \overline{k+1}$ ). Якщо ж

$E_i > -1$ ,  $i = \overline{1, 2}$ , то  $a_k = PPL_0^1$ ,  $b_k = b_{k-1}$  і нова точка  $PPL_0 = \frac{a+b}{2}$ , перейти до п.2 ( $k = \overline{k+1}$ ). І тільки якщо

$E(PPL_0^1) > -1$ , а  $E(PPL_0^2) < -1$ , то  $PPL_0$  і є шуканою оптимальною точкою.

Розглянемо приклад синтезу гібридної моделі знаходження оптимальних цін на товар (пиво) у мережі продовольчих магазинів (рис. 1). Ця модель підтримує процеси прийняття оперативних рішень і дає змогу в режимі реального часу визначити ціну товару, що відповідає досягненню максимальної виручки, і ґрунтується на новій філософії, фокус якої спрямований на поведінку і вподобання покупця.

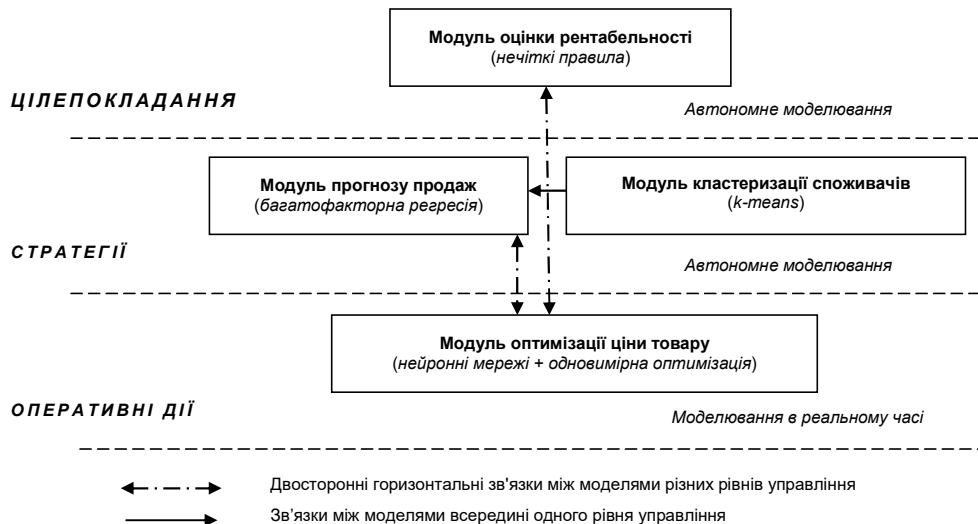


Рис. 1. Зв'язки між модулями гібридної моделі оптимізації ціни товару для різних груп споживачів\*

\* Джерело: розроблено авторами

Серед входів цієї гібридної моделі частина показників є виходами інших моделей, причому як рівня локальних стратегічних рішень (модулі прогнозу продаж та кластеризації), так і рівня цілепокладаючих рішень (модуль оцінки рентабельності).

Серед основних входів моделі (ШНМ для функціональної інтерполяції продаж по групах) зазначимо наступні: обсяг продажів (*Sales*), середня ціна за 1 літр (*PPL*), рентабельність продаж (*ROS*), загальні запаси (*TS*), частка групи у продажах (*VS*), частка запасів, що бачить споживач серед інших запасів продукту (*FSS*), обсяг продажу за акціями (*PRV*).

Представимо узагальнену інформацію щодо реалізації цієї моделі.

Моделі розбиття клієнтів на групи (кластеризації клієнтів) будувалися в мережі магазинів регулярно протягом 4 років щомісячно і використовувалися для планування промо-акцій. Для моделювання, результати якого представлені у цьому дослідженні, використовувався аналітичний набір даних щодо споживачів та транзакцій за останній період дослідження (місяць).

Використання алгоритму *k*-середніх [18] дало можливість розділити споживачів, що купували пиво, на три великі групи: I – споживачі, що купують в основному пиво середньої цінової категорії, зрідка високої цінової категорії (21 %); II – споживачі, що купують в основному пиво низької цінової категорії, зрідка середньої цінової категорії (62 %); III – споживачі, що купують в основному пиво високої цінової категорії (17 %).

Для визначених груп споживачів було сформовано інформацію для прогнозування частки групи в щомісячних продажах продукту *VS*.

Для визначення причинно-наслідкового зв'язку реалізовано тест Грейнджера з включенням лагів порядку 4. Результати продемонстрували, що майже для всіх груп споживачів продукту зв'язок між ціною та часткою продажів наявний. Для групи III прийнята гіпотеза про те, що ціна не є причиною за Грейнджером частки продажу цієї групи.

Для груп I та II наявний причинно-наслідковий зв'язок між обсягом запасу пива та часткою групи у продажах.

Причинно-наслідковий зв'язок між часткою запасу продукції, яку бачить споживач, та часткою груп у продажах переважно відсутній, у деяких випадках (група I) зміна частки групи є наслідком зміни частки запасів, що

бачать споживачі. Схожі результати отримані і для зв'язку між часткою груп та часткою запасів пива у загальних запасах торгової мережі. Тому вважаємо обсяги запасів пива причиною зміни частки групи у продажах.

При дослідженні зв'язку "обсяг продажу за акціями – частка групи" виявилось, що для групи III тільки просування продукції є причиною по Грейнджеру зміни частки групи.

Таким чином, доведено, що зміна частки групи є наслідком зміни більшості представлених факторів. Також за допомогою тесту встановлено, що для груп присутній причинно-наслідковий зв'язок між зміною ціни та зміною частки групи.

Після відбору найсуттєвіших факторів здійснено побудову моделей прогнозування *VS* для окремих груп. Моделі продемонстрували наступне. Зменшення ціни пива та просування продукції на видимі місця у торгових точках мережі позитивно впливають на приріст частки продажів групи I. Зменшення ціни пива та збільшення запасу продукції позитивно впливають на приріст частки продажів групи II. Для споживачів групи II характерний еластичний попит. Зменшення ціни пива та збільшення акційних пропозицій позитивно впливають на приріст частки продажів групи III. Для споживачів цієї групи характерний нееластичний та орієнтований на маркетинг попит.

Реалізація регресійних моделей для прогнозування частки продаж є достатньо складною задачею для автоматизації, проте використання такого підходу у даному випадку виправдано одержанням додаткової корисної інформації, необхідної для вивчення причинно-наслідкових зв'язків у системі. Регресійні моделі розробляються автономно, їх результати можуть використовуватися як на рівні прийняття локальних стратегічних рішень, так і для підтримки прийняття оперативних рішень, а саме представляти один із входів моделі оптимізації ціни продукту.

Іншим входом гібридної моделі є вихід моделі оцінки рентабельності продаж за продуктовою групою *ROS*. Оскільки показники рентабельності важливі для цілепокладання, вони передбачають дослідження як внутрішнього середовища мережі магазинів, так і наперед зовнішнього економічного, соціального та політичного середовища.

Показники, що характеризують ці середовища, вимірюються в різних шкалах. Проте, виходячи з їхніх значень, визначено лінгвістичні змінні та інтервали значень, що їм відповідають, та для знаходження шуканого показника рентабельності використано алгоритм нечітких зважених правил [20].

Розв'язання задачі оптимізації ціни продукту за групами споживачів було реалізовано в два етапи: спочатку побудовано інтерполяцію функції попиту споживачів кожної групи, після чого розв'язано задачу оптимізації неявно заданої функції.

У зв'язку з обмеженістю статистичних методів, наявністю інформаційних шумів та інших проблем для функціональної інтерполяції продаж використано штучні нейронні мережі (ШНМ) [13]. Побудову функціональних ШНМ реалізовано за кожною групою споживачів окремо; для моделювання використано інформаційний масив за 4 роки.

Для групи споживачів I до складу ШНМ входить загалом 4 шари нейронів: вхідний шар з 6-ти нейронів, перший прихований шар з 11-ти нейронів і сигмоїдального тангенсу як передатної функції, другий шар з 4-х нейронів і функції сигмоїдального тангенсу, та вихідний шар з одного нейрону і лінійної функції. Для навчання зазначеної ШНМ було застосовано метод генетичної оптимізації та подальшого навчання з учителем.

Результати якості моделі представлено похибками за запропонованою для моделювання множиною значень.

$$M\varepsilon = -16,819; \text{Median}(\varepsilon) = -9,753; \text{Std.dev}(\varepsilon) = 73,244.$$

Ураховуючи, що  $MSales^I = 1060$ , то можна вважати рівень похибки дуже низьким, а модель якісною.

Побудована ШНМ дає змогу проаналізувати чутливість зміни обсягів продажів від зміни факторів на 1%, що демонструє значну залежність між обсягами продажу і ціною товару.

Такий самий підхід до побудови ШНМ застосовано для груп II та III.

До складу ШНМ групи II входить загалом 4 шари нейронів: вхідний шар з 6-ти нейронів, перший прихований шар з 4-х нейронів і сигмоїдального тангенсу як передатної функції, другий прихований шар з 14-ти нейронів і функції сигмоїдального тангенсу, та вихідний шар з одного нейрону і лінійної функції.

Оцінки якості моделі :

$$M\varepsilon = -307,1; \text{Median}(\varepsilon) = -98,952; \text{Std.dev}(\varepsilon) = 1\,709,309.$$

Ураховуючи, що  $MSales^{II} = 35280$ , можна вважати рівень похибки дуже низьким, а модель якісною.

Для групи III до складу ШНМ входить загалом 4 шари нейронів: вхідний шар з 6-ти нейронів, перший прихований шар з 5-ти нейронів і сигмоїдального тангенсу як передатної функції, другий прихований шар з двох нейронів і функції сигмоїдального тангенсу, та вихідний шар з одного нейрону і лінійної функції.

Оцінки якості моделі :

$$M\varepsilon = -0,656; \text{Median}(\varepsilon) = -0,332; \text{Std.dev}(\varepsilon) = 3,775.$$

Ураховуючи, що  $MSales^{III} = 36,9$ , можна вважати рівень похибки дуже низьким, а модель якісною.

Синтез якісних моделей ШНМ для інтерполяції обсягу продажів дає підстави вважати, що отримано функції залежності обсягу продажу – *Sales*, від вхідних факторів, перш за все, ціни – *PPL*. Вплив зміни ціни на обсяги продаж є найсуттєвішим у всіх моделях.

Для вдосконалення маркетингової політики мережі магазинів та забезпечення її основної мети – максимальної виручки, доцільно для кожної групи розв'язати оптимізаційну задачу (1).

Розглянемо вигляд функції попиту  $NF(PPL^1)$ , побудувавши на основі навченої ШНМ точкову діаграму. Оскільки поточна ціна для групи I складає 16,35 грн, підставимо у ШНМ значення цін з діапазону [0;33] та отримаємо вигляд функції попиту, див. рис. 2.

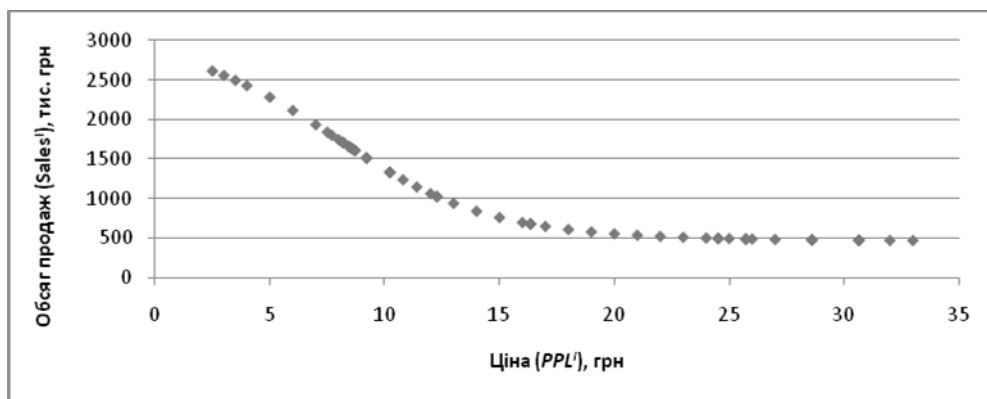


Рис. 2. Графічний вигляд функції  $NF(PPL^1)$ \*

\* Джерело: створено авторами в MS Excel

Добуток цін та обсягів продаж формує значення функції виручки (рис. 3).

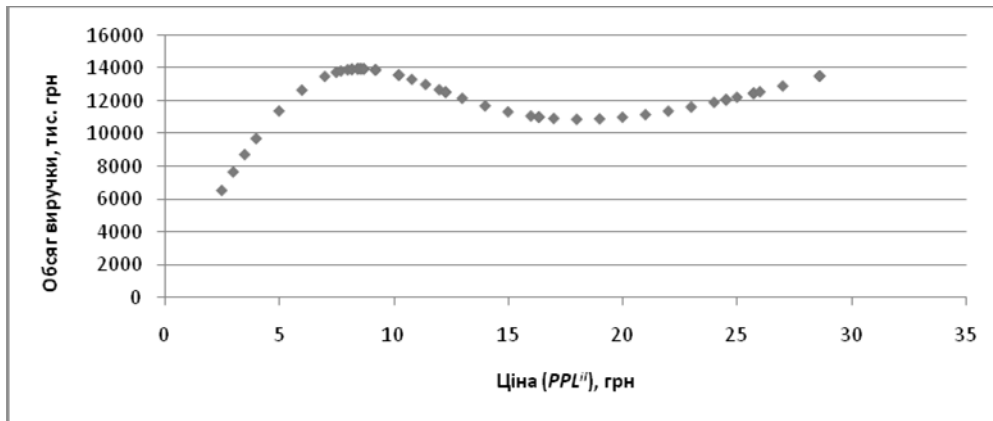


Рис. 3. Графічний вигляд функції виручки (група споживачів I)\*

\* Джерело: створено авторами в MS Excel

З наведеного на рис. 3 вигляду функції виручки можна зробити висновок про її невідповідність вимогам до унімодальності. Це викликає необхідність застосування запропонованої нами модифікації алгоритму дихотомічного пошуку.

Для групи споживачів I такий алгоритм за 8 ітерацій дав можливість отримати оптимальний результат, що підтверджують тенденції щодо поведінки ціни та обсягу виручки при зростанні числа ітерацій (рис. 4).

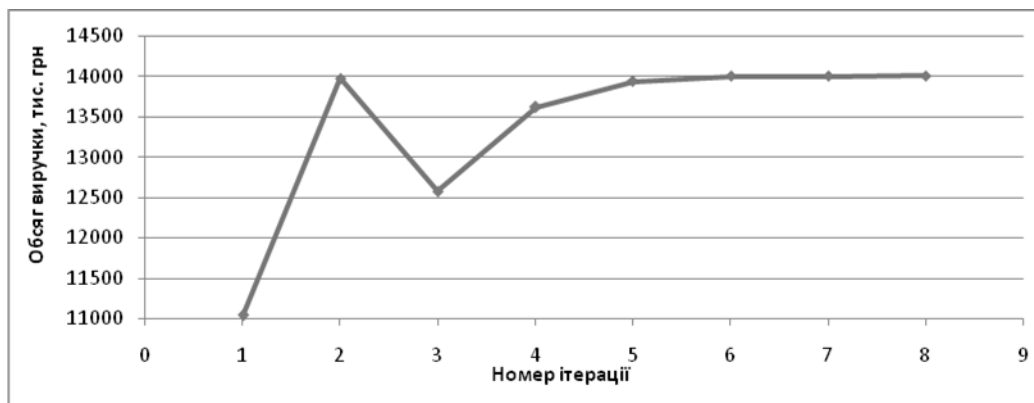


Рис. 4. Зміна обсягу виручки при кожній ітерації (група споживачів I)\*

\* Джерело: створено авторами в MS Excel

Ті самі дії були проведені для груп II і III. В такий спосіб були одержані значення оптимальних цін для відповідних груп споживачів.

**Висновки.** За результатами реалізації гібридної моделі оптимізації ціни товару для різних груп споживачів можна представити низку пропозицій. Згідно рекомендацій моделі для споживачів групи I варто знизити ціну майже вдвічі. Це забезпечить 26,8 % зростання виручки мережі. Для споживачів групи II варто підвищити ціну майже на 30 %, що забезпечить 14,6 % зростання. За результатами моделі для споживачів групи III потрібно підвищити ціну більш як на 60 %, це призведе до зростання виручки мережі на 78,7 %.

Функція попиту на пиво для споживачів групи III має специфічну форму. Розрахунки за регресійними моделями показали, що для продаж у групі III є визначальною не ціна, а акційні пропозиції. Проте при поточному підході до просування продуктів не буде забезпечуватися потенційний максимальний дохід мережі магазинів, тобто ціну варто піднімати.

Слідуючи зазначеним пропозиціям, дохід підприємства в цілому зростає на 16 %, при тому що обсяги продажів коливатимуться незначно.

Цінність запропонованої гібридної моделі і підходу загалом полягає в тому, що він може бути перенесений

на будь-яку традиційну або мережеву (віртуальну) соціально-економічну систему, де здійснюється реалізація продуктів і послуг конкретним споживачам.

Сучасні економічні реалії підтверджують, що споживачі дедалі більше потребують індивідуального підходу, що викликає нагальну потребу в механізмах диференціації при їх обслуговуванні, а також при формуванні ефективних маркетингових стратегій, які мають бути спрямовані на конкретні категорії.

Детальне вивчення поведінки і вподобань споживачів дає можливість використовувати при моделюванні велику кількість різнопланових даних, видобути знання з яких можна на основі синтетичної технології ІАД.

Використання моделей ІАД, зокрема ШНМ, значно розширює можливості аналізу функцій попиту, оскільки при використанні класичних методів припускається певна функціональна форма: лінійна, поліноміальна і т.д. ШНМ дозволяють інтерполювати багатовимірні складні функції з високою точністю. Тому саме такий підхід дає змогу пропонувати шляхи для зростання виручки.

**Дискусія.** Технологія інтелектуального аналізу, як і будь-який метод пізнання, має низку недоліків, серед яких потреба великого набору вхідних даних для успішного навчання; формування моделі у прихованій формі ("чорна скринька"); значний відсоток помилкових ре-

зультатів; високі вимоги до кваліфікації та досвіду користувачів тощо. Протягом останніх двадцяти років триває полеміка між науковцями щодо переваг і недоліків методів ІАД, проте факти успішного використання технології зокрема в економічній сфері є вагомим підтвердженням життєздатності обраного підходу.

Також серед науковців достатньо поширеною є думка, що використовувати гібриди моделей проблематично з точки зору практичної реалізації. При проведенні дослідження автори опрацювали значну кількість наукових публікацій щодо практики реалізації гібридного підходу, переконалися у значному числі прикладів вдалого використання гібридів моделей для вирішення завдань управління різними соціально-економічними системами. На користь розвитку гібридного підходу свідчить сучасний рівень інформаційних технологій, що дозволяє зняти більшість обмежень з обчислювальних ресурсів.

Гібридні комбінації моделей підсилюють можливості використання окремого методу або моделі ІАД, що уможливорює формування систем моделей для вирішення комплексних завдань управління. Тому в перспективі подальших досліджень у цьому напрямі є формування більш складних гібридних оптимізаційних моделей, а також пошук ефективних методів знаходження глобальних екстремумів неявно заданих функцій.

#### Список використаних джерел

1. Ціноутворення як основа ефективності функціонування підприємств та чинник підвищення добробуту населення : [монографія] / за ред. д.е.н., проф. А. В. Череп. – Запоріжжя : Запорізьк. нац. ун-т, 2011. – 288 с.
2. Павленко А. Ф. Маркетингова політика ціноутворення : [монографія] / А. Ф. Павленко, В. Л. Корієв. – Київ : КНЕУ, 2004. – 332 с.
3. Жегус О. В. Теорія та практика ціноутворення в системі маркетингу : [монографія] / [О. В. Жегус, Л. О. Полова, Т. М. Парцирна]. – Х. : ХДУХТ, 2013. – 249 с.
4. Кривошия О. Практики ціноутворення: класифікація та особливості використання / О. Кривошия // Економічний аналіз : збірник наук. праць кафедри економічного аналізу / Тернопільський національний економічний університет. – Тернопіль, 2010. – Вип. 7. – С. 86-90.

5. Кудлай В. Г. Маркетинговий підхід у ціноутворенні / В. Г. Кудлай // Економіка. Фінанси. Право : Проблемні питання: коментарі та поради. Інформаційно-аналітичний бюлетень. – Київ, 2006. – № 4.

6. Мазур О. С. Класифікація факторів ціноутворення і методи їх аналізу / О. С. Мазур // Регіональна економіка : науково-практичний журнал – Львів, 2010. – № 2 (56). – С. 55–62.

7. Шкеарчук Л. Сучасні проблеми методологічного забезпечення процесу ціноутворення // Формування ринкової економіки в Україні. Спецвипуск : Науковий збірник / Львівський нац. ун-т ім. Івана Франка. – Львів, 2005. – С. 167–173.

8. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка / А. В. Матвійчук. – К. : КНЕУ, 2011. – 439 с.

9. Згуровський М. З. Основы вычислительного интеллекта : [монография] / М. З. Згуровский, Ю. П. Зайченко. – К. : Наукова думка, 2013. – 406 с.

10. Кизим Н. А. Нейронные сети: теория и практика применения / Н. А. Кизим [и др.]. – Х. : ИД "ИНЖЭК", 2006. – 234 с.

11. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечітко-логічних і нейромережних моделей / С. О. Субботін [и др.]. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с.

12. Клебанова Т. С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством : [монографія] / Т. С. Клебанова, Л. О. Чаговець, О. В. Панасенко. – Х. : ІНЖЕК, 2011. – 239 с.

13. Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами : [монография] / под ред. проф. Ю. Г. Лысенко. – Донецк : Юго-Восток, 2012. – 386 с.

14. Ngai E. W. T. Application of Data Mining Techniques in Customer Relationship Management: A Literature Review and Classification / E. W. T. Ngai, Li Xiu, D. C. K. Chau // Expert Systems with Applications. – 2009. – № 36. – P. 2592–2602. (DOI: 10.1016/j.eswa.2008.02.021).

15. The Impact of Data Mining on the Managerial Decision-Making Process: A Strategic Approach / A. Ogut, A. Kocabacak, M.T. Demirel // The Journal of American Academy of Business, Cambridge. – 2008. – Vol. 14, No 1. – P. 137–143.

16. Chiu S. Data Mining and Market Intelligence for Optimal Marketing Returns / S. Chiu, D. Tavella. – Amsterdam : Butterworth-Heinemann/Elsevier, 2011. – 296 p.

17. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов : [монография] / Э. П. Амосенок и др. – Новосибирск : ИЗОПП СО РАН, 2014. – 487 с.

18. Data Mining: Theory, Methodology, Techniques, and Applications / G. J. Williams, S. J. Simoff (Eds.) – Berlin : Springer Verlag, 2006. – 310 p.

19. Дослідження операцій в економіці / за ред. І. К. Федоренко, О. І. Черняка. – К. : Знання, 2007. – 558 с.

20. Иманов К. Д. Fuzzy модели оценки качества социальной системы / К. Д. Иманов, Р. М. Акперов // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. – 2012. – № 1. – С. 142–160.

Надійшла до редколегії 21.03.15

Г. Черноус, канд. экон. наук, доц.,

С. Рыбальченко, канд. экон. наук, ассист.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### ОПТИМИЗАЦИЯ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

*В статье проанализированы вопросы эффективного использования информационного ресурса предприятием по формированию оптимальных цен на товар или услугу. Предложен подход к решению задачи оптимизации цены для различных групп потребителей на основе гибридной модели интеллектуального анализа данных, содержащей набор искусственных нейронных сетей. Продемонстрирован вариант внедрения предложенного подхода на примере предприятия розничной торговли.*

*Ключевые слова: ценообразование, оптимизация, интеллектуальный анализ данных, искусственная нейронная сеть, гибридная модель.*

G. Chornous, PhD in Economics, Associate Professor,  
S. Rybalchenko, PhD in Economics, Assistant Professor  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### PRICING OPTIMIZATION BASED ON INTELLIGENT DATA ANALYSIS MODEL

*The purpose of this paper is to develop and implement an approach for solving the optimization problem in the retailers goods market and different consumers groups based on a hybrid model of intelligent data analysis. It is revealed that for each consumer type product information array formed consisting of the factors values that affect the company revenue. An example of the optimal prices hybrid model synthesis in the product (beer) market and grocery stores network were considered. Solving the problem of optimizing product prices by consumer groups was implemented in two stages: first constructed interpolation function of consumer demand each group, and then solve the problem of optimizing implicitly given function. Demand function obtained by artificial neural networks.*

*Keywords: pricing, optimization, intelligent data analysis, artificial neural network, hybrid model.*