



УДК 330.46:338.57

Андрейшина Н. Б.¹

ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ РІВНОВАГИ ПОПИТУ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На базі моделей рівноваги попиту та пропозиції спроектований модуль підтримки прийняття рішень щодо ціноутворення на основі аналізу рівноважної ціни. Побудовані математичні моделі мікроекономічної рівноваги, в яких попит і пропозиція розглядаються як функції, залежні від ціни та її зміни.

Ключові слова: інформаційна система, прийняття рішень, попит, пропозиція, рівноважна ціна, прогнозування.

¹ Рецензент – д. е. н., професор Сергеева Л. Н.

**ВСТУП**

Ринкові відносини пред'являють підвищені вимоги до своєчасності, достовірності та повноти інформації, без якої неможлива ефективна виробнича, маркетингова, фінансова, інвестиційна діяльність. Інформація пронизує всі сторони діяльності суб'єктів економіки та виробництва, дає керівництву механізм управління за умови правильної постановки завдань і обґрунтованого вибору їхнього технологічного розв'язання.

На сучасному етапі розвитку суспільства метод математичного моделювання є одним з ключових при дослідженні різних аспектів людської діяльності. Моделювання є засобом аналізу економіки та основою для обґрунтування рішень, які приймаються керівниками на всіх ланках господарського управління.

В умовах ринкової економіки успішна діяльність кожного підприємства багато в чому залежить від вибору стратегії та тактики ціноутворення на товари та послуги, тому актуальним як з науково-дослідних позицій, так і з погляду практичної значущості для підприємства є розробка модуля інформаційної системи, який дозволить автоматизувати процес знаходження рівноважних цін на продукцію підприємства та на основі їхнього аналізу приймати рішення щодо ціноутворення.

В Україні питаннями розробки та використання інформаційних систем у різних сферах економічної діяльності присвячені доробки науковців І. О. Бланка, Ф. Ф. Бутинця, В. М. Гужви, В. Ф. Ситника, М. І. Татарчука, Г. А. Титоренко. Моделюванню рівноваги попиту та пропозиції присвячені наукові праці українських і зарубіжних учених Р. Аллена, В. Беседіна, Л. Вальраса, В. Вітлінського, В. Гейця, Ж. Дебре, С. Дідюра, К. Ерроу, І. Ліпсіца, А. Маршалла, Б. Панасюка, П. Самуельсона тощо.

Незважаючи на існуючі дослідження в даній сфері, низка питань, пов'язаних з автоматизацією процесу прийняття рішень на основі аналізу рівноважних цін, усе ще лишається невирішеною.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Виходячи із вищенаведеного, метою роботи є розробка проекту модуля інформаційної системи підприємства на основі моделей рівноваги попиту та пропозиції.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Найважливішою складовою управлінської інформації є інформація економічна, її властивості визначають науково-технічну і економічну доцільність використання засобів обчислювальної техніки. Саме інформаційні системи забезпечують збір, зберігання, обробку, пошук, передачу економічної інформації, необхідної в процесі прийняття рішень апаратом управління. Для економічної інформації є



характерними такі риси: великі обсяги, повторення циклів її отримання і обробки, різноманіття її джерел і споживачів та значна питома вага логічних операцій при її обробці [1].

Інформаційна система (ІС) є системою інформаційного обслуговування апарату управління, вона формується та функціонує в регламенті, який визначається методами та структурою управлінської діяльності, на конкретному економічному об'єкті, реалізує цілі та завдання, які перед ним поставлені. Призначення ІС полягає в описі економічного об'єкта, його стану, взаємодії, що виражається через економічні показники. Вона покликана своєчасно надавати органам управління необхідну і достатню інформацію для прийняття рішень, якість яких забезпечує високоефективну діяльність об'єкта управління.

На практиці застосовуються різні методи проектування ІС, найпоширенішими з яких є: на основі математичної моделі, спадне проектування, модульний принцип, структурний підхід, принцип інтеграції даних, принцип неперервності розвитку системи [2].

Кожна конкретна задача при розробці ІС повинна розглядатися в інформаційному взаємозв'язку з іншими задачами даної системи, а також із зовнішніми ІС. Функціональна структура ІС має орієнтуватися на ті інформаційні потреби кінцевих користувачів, які змінюються в умовах ринку, та відображати зміст і специфіку функцій управління конкретним економічним об'єктом. Вимоги, які пред'являються користувачами до ІС, це: гнучка структура і відкритість системи, тобто можливість вносити необхідні зміни у розроблену модель і забезпечувати нарощування функціональних можливостей в міру необхідності. Ця вимога реалізується за допомогою принципу модульності автоматизованої інформаційної системи (АІС), коли кожний прикладний модуль системи має обслуговувати деяку інформаційну сферу, тобто модулі виступають в якості базових будівельних блоків АІС підприємства.

Модульна побудова ІС передбачає безліч різних типів архітектурних рішень у межах єдиного комплексу. За допомогою принципу модульності вирішується проблема розподілу задач між учасниками процесу управління. Всі види модулів мають ряд загальних властивостей, серед яких найсуттєвішими є [3]:

- модуль складається з множини операторів, які записуються послідовно;
- модуль має ім'я, на яке до нього можна посилатися як до єдиного фрагмента;
- модуль може приймати і передавати дані як параметри в послідовності виклику або зв'язувати дані через фіксовані осередки або загальні області.

Комплексність АІС забезпечується завдяки інтеграції модулів у єдину систему, і під час інтеграції виконуються такі роботи:



- узгодження функцій і технічних вимог до модулів, визначення інформаційних потоків, зв'язків між ними і зовнішніми об'єктами;
- детальне проектування, що включає розробку специфікацій кожного модуля, розробку вимог до тестів і плану інтеграції модуля, а також побудову моделей ієрархії програмних модулів і міжмодульних взаємодій і проектування внутрішньої структури модулів.

Основними вимогами до проекту модуля підтримки прийняття рішень, який розробляється для існуючої ІС підприємства, є інтеграція та узгодженість з іншими модулями, з яких складається система.

На вітчизняному ринку представлений достатньо широкий вибір систем автоматизації управління підприємством, це обумовлено тим, що компанії-виробники цих систем, прагнучи до більш успішного їхнього впровадження на ринку, пропонують комплекс як універсальних, так і спеціалізованих програмних продуктів. Найчастіше на підприємствах впроваджуються системи «ІС: Підприємство», «Парус» та «Галактика». Для всіх цих систем характерна розмежованість прикладних рішень і технологічної платформи. Це робить прикладні рішення відкритими і надає можливість створювати їх як окремі програмні продукти.

У загальному вигляді схема функціонування та інформаційного забезпечення розробленого проекту модуля ІС підприємства наведена на рис. 1.

Відповідно до схеми функціонування модуля ІС, до інформаційної системи підприємства подається запит про надання даних, які необхідні для побудови функцій попиту та пропозиції, тобто така інформація: T – строк, за який надається інформація; D – попит на продукцію; S – пропозиція продукції; p – ціна продукції. Для кожного періоду визначаються відповідні значення рівнів динамічних рядів: D_t , S_t , p_t , $t = 1, 2, \dots, T$.

Проводиться перевірка отриманих динамічних рядів на співставність за одиницями виміру і часом реєстрації; перевіряється наявність аномальних рівнів, наприклад, методом Ірвіна [4], і у випадку, якщо вони є, визначається характер аномальності.

Якщо аномальні рівні ряду викликані помилками першого роду, то їх усувають або заміною аномальних рівнів простою середньою арифметичною двох сусідніх рівнів ряду, або заміною аномальних рівнів відповідними значеннями за кривою, що апроксимує часовий ряд. Якщо це помилки другого роду, які виникають достатньо рідко, але обумовлені об'єктивними факторами, то проводиться аналіз цих факторів, і має передбачатися можливість їх повторення. До таких об'єктивних факторів, що впливають на попит, пропозицію та ціну товару, можна зарахувати: ажіотажний попит, збої в постачанні



сировини, що унеможливує виробництво, поламку обладнання або транспорту та інші форс-мажорні обставини.

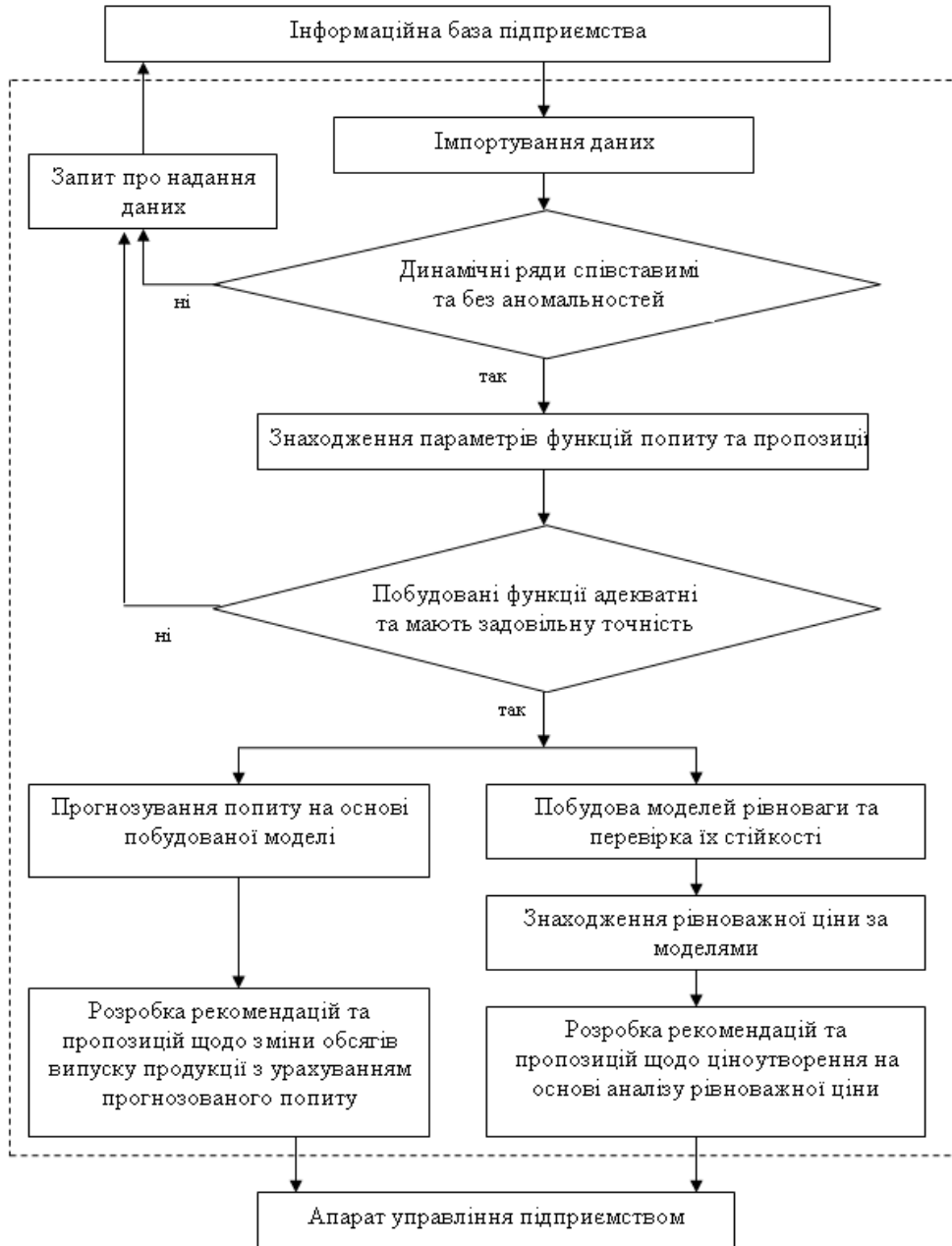


Рис. 1. Схема функціонування та інформаційного забезпечення проекту модуля ІС підприємства

Джерело: власна розробка

Функції попиту та пропозиції пропонується обирати лінійними:

$$D(t) = a_1 p(t) + b_1 p'(t) + c_1, \quad S(t) = a_2 p(t) + b_2 p'(t) + c_2. \quad (1)$$



Припускаємо, що в початковий момент часу ціна дорівнювала ціні в перший період часу, тобто $p_0 = p_1$.

Обчислюється масив зміни ціни як $p'_t = p_{t+1} - p_t$.

За допомогою метода найменших квадратів знаходяться параметри функцій попиту та пропозиції (1) і перевіряється адекватність та точність побудованих моделей. Точність моделі перевіряється за допомогою середньої відносної помилки апроксимації. Модель вважаємо точною, якщо середня похибка апроксимації менша 5%. Для перевірки адекватності пропонується використовувати критерій серій, який перевіряє відсутність тренду в ряді динаміки залишкової компоненти [4].

Якщо функції попиту та пропозиції адекватні та мають задовільну точність, то на наступному кроці можна прогнозувати попит на продукцію і проводити розрахунки за рівноважними моделями. В іншому випадку робиться висновок про неможливість використання побудованих функцій для даного товару і робиться запит про надання даних попиту, пропозиції та ціни за іншим товаром.

Прогнозування попиту на наступний період часу відбувається шляхом підстановки значення ціни, яка планується в наступному періоді часу, і підстановці попередньо розрахованого значення зміни ціни. За отриманим прогнозом попиту розробляються пропозиції щодо коригування планів випуску даної продукції.

Прогнозування економічних показників передбачено АСУ «Галактика», засобами «1С:Підприємство» та «Парус» не передбачене. Але на сьогодні існують програмні продукти (Oracle Data Mining, Intelligent Miner, SAS Enterprise Miner, Clementine тощо), які забезпечують, крім інших потужних можливостей, візуальне дослідження даних, статистичний аналіз, прогнозування. Крім того, для статистичного аналізу та прогнозування використовують пакети STATISTICA компанії Statsoft, STADIA, STATGRAPHICS, Евріста, DataDesk компанії Data Description, SPSS або SYSTAT компанії SPSS, МЕЗОЗАБР, Статистик-Консультант тощо [5].

Майже всі інформаційні системи надають змогу розробки власних прикладних рішень, тому для конкретної інформаційної системи підприємства можна розробити модуль прогнозування без використання інших пакетів прикладних програм.

Блок «Побудова моделей рівноваги та перевірка їх стійкості» включає в себе вибір моделі рівноваги або з запізненням ціни попиту τ , або без запізнення. Пропонується модель без запізнення $D(t) = S(t)$, в якій функції попиту та пропозиції обираються виду (1). Функція рівноважної ціни для цієї моделі має вигляд:

$$p(t) = \gamma + (p_0 - \gamma)e^{-kt}, \quad \gamma = \frac{c_2 - c_1}{a_1 - a_2}, \quad k = \frac{a_1 - a_2}{b_1 - b_2}. \quad (2)$$



Для моделі рівноваги з урахуванням запізнення ціни попиту $D(p(t-\tau), p'(t)) = S(p(t), p'(t))$ з урахуванням (1) функція рівноважної ціни буде мати вигляд:

$$p(t, \tau) = -\frac{k_3}{k_1} + (p_0 + \frac{k_3}{k_1}) \sum_{m=0}^{\lfloor \frac{t}{\tau} \rfloor} \frac{k_1^m}{m!} (t - m \cdot \tau)^m, \quad (3)$$

$$\text{де } k_1 = \frac{a_1}{b_2 - b_1}, \quad k_2 = \frac{a_2}{b_1 - b_2}, \quad k_3 = \frac{c_2 - c_1}{b_1 - b_2}.$$

Як результат отримаємо неперервну функцію $p(t)$ або $p(t, \tau)$, підставивши в яку замість t конкретний період часу, одержимо значення рівноважної ціни. У разі, якщо модель нестійка, робиться висновок про неможливість її використання для даного товару. Це може бути у випадку, коли не виконується умова, що зі зростанням ціни попит спадає, а пропозиція зростає. Далі формуються пропозиції щодо ціноутворення на основі рівноважної ціни.

ВИСНОВКИ

Запропонований модуль для підтримки прийняття рішень щодо ціноутворення на основі розроблених моделей рівноваги попиту та пропозиції дозволить розширити функціональні можливості інформаційної системи підприємства. Ціноутворення на основі рівноважних цін підвищить ефективність функціонування підприємства. Крім того, впровадження модуля ІС дозволяє автоматизувати процес прогнозування попиту та надає можливість оперативно реагувати на зміну ситуації на ринку.

Подальші дослідження полягають у розширенні класу моделей рівноваги попиту та пропозиції за рахунок введення нецінових факторів впливу на попит та пропозицію і використання нелінійних функцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике : учебник / [под ред. проф. Г. А. Титоренко]. – М. : Компьютер : ЮНИТИ, 2004. – 400 с.
2. Проектування інформаційних систем : посібник / за редакцією В. С. Пономаренка. – К. : Академія, 2002. – 488 с.
3. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навчальний посібник / В. М. Гужва. – К. : КНЕУ, 2001. – 400 с.
4. Піддубна О. О. Моделювання економічної динаміки : навч.-метод. посіб. / О. О. Піддубна, В. В. Гоцуленко, Н. Б. Андрейшина. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2010. – 328 с.
5. Максишко Н. К. Система комплексної комп'ютерної підтримки аналізу та прогнозування економічної динаміки [Електронний ресурс] / Н. К. Максишко, С. С. Чеверда. – Режим доступу : http://www.nbuu.gov.ua/portal/2010_81/index.htm.

Дата надходження до редакції – 03.10.2014 р.