

УДК 338.51:664.1

А. А. Роскладка,

д. е. н., професор, завідувач кафедри кібернетики та системного аналізу,
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ
ORCID ID: 0000-0002-1297-377X

Н. О. Роскладка,

д. е. н., доцент, професор кафедри туризму та рекреації,
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ
ORCID ID: 0000-0001-7333-4050

О. В. Поплавський,

магістр з економічної кібернетики,
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ
ORCID ID: 0000-0001-7550-0999

DOI: 10.32702/2306-6792.2019.16.8

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ У ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

A. Roskladka,

Doctor of Science, Professor, Chief of Cybernetics and System Analysis Department,
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

N. Roskladka,

Doctor of Science, Associate Professor, Professor of Tourism and Recreation Department,
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

O. Poplavskyi,

master of Economic Cybernetics,
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

COMPUTER MODELING OF THE PRICING PROCESS IN THE SUGAR PRODUCTION

У статті проведено дослідження процесу ціноутворення на підприємстві з виробництва цукру, здійснено математичне та комп'ютерне моделювання процесу формування ціни на цукор та розробка на цій основі автоматизованої web-системи розрахунку ціни на продукцію цукрового виробництва. Проведено фінансово-економічний аналіз діяльності ТОВ "Цукрове", яке спеціалізується на виробництві цукру. Виявлено переваги та недоліки процесу формування ціни на цукор. Запропоновано методику формування цінової стратегії для ТОВ "Цукрове". Розроблено автоматизовану систему для моделювання процесу ціноутворення на промислових підприємствах. Налаштування факторів впливу та наповнення бази даних додатку було проведено з урахуванням галузевої специфіки діяльності ТОВ "Цукрове".

Програмна реалізація може бути використана при вирішенні завдань моделювання процесу ціноутворення на продукцію на схожих за сферою діяльності промислових підприємствах.

In the article the process of pricing at a sugar enterprise was investigated, mathematical and computer modeling of the pricing process of sugar have been implemented, and the automated web-based system for calculating the price of sugar products was created.

According to the results of the research it is established that the price belongs to the category of controlled factors and therefore careful development of the pricing policy is the most important task of the enterprise. It is of utmost importance to ensure the consistency and correlation of the enterprise's pricing and its general policies.

Creating an effective pricing policy requires the creation of an information base that contains all the information about the factors that affect the price level. There are many theoretical approaches to pricing factors. Factors of pricing

policy should be considered in the context of two groups: external (uncontrolled) and internal (controlled) relative to the enterprise. In addition to controlled and uncontrolled factors, feedback and adaptation are also considered.

State regulation of prices is not a one-time act of establishing the level of prices, their dynamics and correlation, but a set of measures to activate all pricing factors. Until September 2009, the sugar market was subject to state regulation, but the state's interference with the regulation of price policy in the field of sugar production has now been abolished at the legislative level.

The financial and economic analysis of the activity of LLC "Tsukrove", which specializes in sugar production, is carried out. The advantages and disadvantages of the sugar pricing process have been identified.

The method of pricing strategy formation for LLC "Tsukrove" is offered, which includes six consecutive stages: formation of the initial information system, strategic analysis, determination of the basic price level taking into account the market reaction, substantiation of strategic alternatives, consideration of the uncertainty factor of the pricing process, choice of estimate option pricing strategy.

An automated system for modeling the pricing process at industrial enterprises has been developed. Adjustment of the factors of influence and filling of the database of the application was carried out in accordance with the specific activity of the company LLC "Tsukrove".

Software implementation can be used to solve the problems of modeling the process of pricing for products in similar areas of activity of industrial enterprises.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, ціноутворення, ринок цукру, автоматизована система, web-додаток.

Key words: computer modeling, pricing, sugar market, automated system, web-application.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сьогодні існує багато чинників, які перешкоджають ефективним процесам господарювання, а також гальмують реформування економіки. Насамперед, це стосується проблем недостатньо ефективного використання ресурсів промисловими підприємствами. Оскільки в умовах ринкової економіки головною метою підприємства є досягнення максимального прибутку, важко переоцінити роль правильно сформованої суми витрат на виготовлення продукції підприємства, що безпосередньо впливає на її ціну.

Щоб протистояти швидкоплинним змінам необхідно на ці зміни не тільки реагувати, скільки передбачати їх. Отже, об'єктивною необхідністю є всебічні і глибокі знання для передбачення ймовірного розвитку подій у майбутньому.

Керівник будь-якого рангу повинен приймати рішення, як правило, в умовах невизначеності за наявності значної кількості можливих альтернатив. Щоб знизити ризик прийняття хибних управлінських рішень, не-

обхідно постійно підвищувати ступінь інформованості працівників підприємства, які розробляють, обґрунтовують і приймають ці рішення. Тому дедалі більшого значення набувають інформаційне забезпечення управлінських рішень та оцінка їх кінцевих результатів.

Потреби передбачення економічної ситуації в майбутньому та інформаційне забезпечення перспективних управлінських рішень обумовили необхідність розвитку та використання комп'ютерного моделювання. Таким чином, важливою задачею є необхідність взаємозв'язаного дослідження теоретичних концепцій і методологічних підходів ціноутворення, з одного боку та організація його впровадження і використання в управлінні у вигляді комп'ютерних моделей — з іншого.

Формування цінової політики підприємства відіграє важливу роль для його ефективної діяльності. Ціноутворення є важливою ланкою, яка забезпечує ефективну господарську діяльність підприємства [1]. Використання сучасних технологій при прийнятті управлінських рішень робить підприємство більш чутким до умов ринку, що підвищує його конкурентоспроможність [2].

Хоча більшість компаній мають певні властиві їм цілі ціноутворення, дослідження показують, що досить мало підприємств мають сформульовану стратегію, в якій закладено логічне обґрунтування формування ціни [3]. Комп'ютерне моделювання економічних процесів підприємства, таких як ціноутворення, покликане систематизувати знання про бізнес-показники компанії та зробити отримувану інформацію зручною для аналітичної обробки.

АНАЛІЗ

ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ, В ЯКИХ ЗАПОЧАТКОВАНО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДАНОЇ ПРОБЛЕМИ І НА ЯКІ СПИРАЄТЬСЯ АВТОР, ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Проблеми ціноутворення на продукцію промислових підприємств на теоретичному та методологічному рівні досліджувалися багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими. Методи ціноутворення аналізуються в працях В. Андрійчука, М. Артуса, Ф. Бінштока, І. Бланка, О. Варченка, М. Голощاپова, С. Дайновської, Дж. Дейлі, Р. Дж. Долана, С. Дугіної, З. Живко, О. Колесникова, В. Корінева, В. Котляренка, І. Ліпсіца, Я. Литвиненка, О. Мазура, Н. Мардус, А. Наумчика, Т. Негл, М. Окландера, А. Павленко, Б. Пасхавера, Г. Саймона, В. Тарасевича, Ю. Тормоси, Р. Холдена, А. Цацуліна, Г. Черевко, Л. Чорної, А. Чудакова, Л. Шкварчук та ін. Так, А. Наумчик визначає складові зовнішнього середовища, які впливають на діяльність підприємства. О. Варченко спирається на питання державного та ринкового регулювання продовольчої безпеки через регулювання цін та ціноутворення на підприємствах харчової промисловості. Б. Пасхавер також приділяє значну увагу питанням продовольчої безпеки, ціновій ситуації та ціновій політиці в агросфері, ціновій конкуренції на продукти харчування. Г. Черевко вважає, що держава суттєво впливає на ціноутворення в різних галузях промисловості, а особливо на підприємствах харчової промисловості. В. Котляренко узагальнює чинники впливу на розвиток харчової промисловості. Водночас окремі питання ще залишаються недостатньо вивченими. Зокрема залишається практично недослідженим таке складне, але дуже важливе питання, як особливості ціноутворення на підприємствах цукрового виробництва.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є дослідження процесу ціноутворення на підприємстві з виробництва цукру, проведення математичного та комп'ютерного моделювання процесу формування ціни на цукор та розробка на цій основі автоматизованої web-системи розрахунку ціни на продукцію цукрового виробництва.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

В умовах ринку процес вибору стратегії ціноутворення є складним процесом, що залежить від впливу багатьох факторів. Ці фактори підлягають розподілу й утворюють систему ціноутворюючих факторів [4].

До чинників внутрішнього середовища підприємства належать маркетингові цілі фірми (максимізація прибутку, збільшення частки ринку, завоювання лідерства за якістю продукції, забезпечення виживання фірми), стратегія маркетингового комплексу, організація процесу ціноутворення, вибір методу ціноутворення, витрати виробництва, життєвий цикл товару [5].

Зовнішні фактори доцільно поділити на фактори мікро— та макросередовища. Тип ринку (вільна конкуренція, монополістична конкуренція, олігополія, чиста монополія), попит (сезонність, обсяг попиту, цінова еластичність попиту), пропозиція, конкуренція (цілі та стратегії фірм-конкурентів, марки й товари конкурентів, ціни конкурентних товарів, витрати конкурентів), посередники відносяться до чинників мікросередовища [6].

Процес розробки цінової стратегії включає три етапи [7]:

- збір вихідної інформації (оцінка витрат, уточнення фінансових цілей підприємства, визначення переліку потенційних конкурентів);

- стратегічний аналіз (фінансовий аналіз, сегментний аналіз, аналіз конкурентного середовища);

- формування остаточної цінової стратегії.

Ще рік тому державно-правове регулювання ціноутворення в галузі цукрової промисловості відбувалося у відповідності із Законом України "Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру" [8] і полягало у встановленні мінімальної ціни на цукрові буряки та цукор. Згідно зі статтею 1 цього закону мінімальна ціна на цукрові буряки визначалася як нижня межа ціни під час укладання угод купівлі-продажу цукрових буряків для виробниц-

Таблиця 1. Показники доходу від виробництва продукції за основним видом діяльності

Види послуг	Роки:			Відхилення 2018 р. від 2017 р.	
	2016	2017	2018	абсолютне (+/-)	відносне, %
Буряковий жом	60,86	69,74	75,69	+5,95	+8,5
Меляса	27,12	29,89	12,51	- 17,38	- 58,1
Цукор-пісок	128,6	146,12	172,1	+25,98	+17,8
Патока	19,63	19,93	18,36	- 1,57	- 7,9
Разом	315,06	332,08	359,92	+27,84	+8,4

тва цукру в межах квоти "А", а мінімальна ціна на цукор — як нижня межа ціни на цукор під час укладання угод купівлі-продажу на внутрішньому ринку України в обсягах квоти "А". Тобто мінімальна ціна на цукор та цукрові буряки встановлювала нижню межу їх вартості, яка мала зазначатися в договорах купівлі-продажу, а верхня їх величина не є обмеженою. Затверджені мінімальні ціни на цукрові буряки та цукор були обов'язковими для всіх суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форми власності для визначення ціни на цукрові буряки та цукор під час укладання угод купівлі-продажу.

Приписи щодо введення мінімальної ціни на цукрові буряки та цукор вперше були прописані саме у цьому законі, проте вони були сприйняті фахівцями неоднозначно [9]. Так, наприклад, виробники цукру свого часу виступали за введення мінімальної ціни на цукор, що, на їхню думку, дало б змогу наповнити Державний бюджет доходами від цукроваріння. Введення мінімальної ціни на цукор вони пов'язували з проблемами подальшого функціонування цукрової галузі. У той час зазначалося, що упродовж останніх років (до введення мінімальної ціни на цукор), через відсутність "ефективного власника" (в середньому частка державної власності в цукрових заводах становила 10—15 %, а більшість акцій належали колективам, які не мали можливостей інвестувати у розвиток підприємств), виробництво цукру було збитковим. У результаті цукрові заводи мали великі заборгованості перед постачальниками, у тому числі перед сільськогосподарськими підприємствами. Це призводило до скорочення посівних площ і зменшення врожайності цукрового буряку, в результаті чого падало виробництво цукру. Іншої думки дотримувалися споживачі цукру, наприклад такі, як представники кондитерської галузі, які були проти введення мінімальної ціни на цукор. Така позиція обґрунтовувалася неможливістю за існування мінімальної ціни на цукор здійснювати експорт кондитерських виробів та отримувати відповідні валютні надходження через неконкурентоспроможність вітчизняної про-

дукції. Також негативно були налаштовані й міжнародні фінансові організації, які вважали, що введення мінімальної ціни на цукор матиме негативний вплив [10].

Все це врешті решт призвело до того, що майже двадцятирічне державне регулювання мінімальної ціни на цукор було скасоване згідно із Законом України "Про визнання таким, що втратив чинність, Закону України "Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру" [11], який був підписаний Президентом України 4 вересня 2018 року.

Об'єктом дослідження в даній статті виступає ТОВ "Цукрове", яке розташоване в Харківській області і нині входить до складу компанії "Kernel Holding S.A". Асортимент продукції, яку випускає підприємство, налічує 3 основних найменування: цукор-пісок, меляса, буряковий жом. Продукція підприємства користується попитом на національному ринку України та міжнародному ринку (гранульований буряковий жом).

Основними завданнями аналізу цінової політики на підприємстві ТОВ "Цукрове" є такі:

- вивчення змісту процедур установки ціни, рівня цін для визначення обґрунтованості конкретної ціни на продукцію;

- виявлення недоліків щодо ефективності цінової політики ТОВ "Цукрове".

Зміст і послідовність аналізу цінової політики проведемо за таким алгоритмом:

1 Етап. Аналіз послуг, що надаються ТОВ "Цукрове" і ринку збуту.

Відповідно до статуту підприємства основним видом його діяльності є цукроваріння, що містить у собі такі види діяльності:

- виробництво цукру-піску;
- виробництво меляси;
- виробництво бурякового жому;
- виробництво патоки.

Співвідношення доходу від реалізації продукції підприємства за останні роки представлене у таблиці 1.

Аналізуючи дані таблиці 1, можна зробити висновок, що підприємство працює досить ефективно впродовж останніх трьох років. Але на один із продуктів — мелясу спостерігаєть-

**Таблиця 2. Аналіз рівня цін на продукцію
ТОВ "Цукрове" у порівнянні з основним конкурентом
ТОВ "Радехівський цукор"**

Продукція	Середня ціна ТОВ «Цукрове», грн	Середня ціна ТОВ «Радехівський цукор», грн	Співвідношення ціни ТОВ «Цукрове» із ціною ТОВ «Радехівський цукор», у % або порівняння
Цукор-пісок, тис. грн/т	15	15	100, рівні позиції
Патока	28% від вартості замовлення	30 % від вартості замовлення	ТОВ «Цукрове» має перевагу
Меляса	від 8 до 10 тис. грн/т	не нижче 9 тис. грн /т	ТОВ «Цукрове» має перевагу
Жом буряковий	60 грн /т	від 80 грн /т	75

**Таблиця 3. Порівняльний аналіз рівня цін
на цукор-пісок та патоку ТОВ "Цукрове" та ТОВ "Радехівський цукор"**

Вид послуги	Середній рівень ціни, тис.грн /т		
	ТОВ «Цукрове»	у середньому по галузі	ТОВ «Радехівський цукор»
Патока	20	18-20	18
Цукор- пісок	15	16	15

ся значне зниження попиту, що може характеризуватися виникненням в 2018 році профіциту меляси. Загалом основний прибуток надає головний продукт — цукор-пісок.

Як показує аналіз структури послуг підприємства, найбільшу частку доходу від виробництва продукції в умовах призупинення виробничої діяльності підприємства приносить патока, частка цього виду продукту становила в 2017 році 44 %, а в 2018 році 48 %. Це свідчить про те, що цей вид діяльності дійсно є основним. Більше того, як стратегія розвитку ТОВ "Цукрове" обрано саме розширення цього виду діяльності й забезпечення якісною мелясою кондитерської сфери.

2 Етап. Аналіз впливу типів ринку на цінову політику.

Виходячи з вищесказаного, такий ринок є олігополістичним, тому вид ринку істотно впливає на формування й реалізацію цінової політики ТОВ "Цукрове". Конкуренти є досить великими фірмами, активно використовують рекламні кошти. Цінова політика має, з одного боку, забезпечувати наявність конкурентних переваг (тобто ціни мають бути досить низькими в порівнянні із цінами конкурентів), з іншого боку, цінова політика має забезпечувати достатній для розвитку рівень прибутку ТОВ "Цукрове" (тобто ціни повинні не тільки покривати витрати виробництва, але й забезпечувати високу рентабельність діяльності підприємства).

3 Етап. Аналіз цілей ціноутворення.

Мета ціноутворення на підприємстві залежить від того, які цілі ставить перед собою підприємство на перспективу. Для досліджуваного підприємства мета підрозділяється на дві складові:

— соціальна мета — забезпечення громадян високоякісними продуктами цукро-бурякового виробництва;

— економічна мета — на основі формування конкурентних переваг завоювання частки ринку не менш 20% й одержання за результатами своєї діяльності високого економічного ефекту (чистого прибутку).

У зв'язку з тим, що мета підприємства носить двоїстий характер, мета ціноутворення також має досить складний характер. Ціноутворення на підприємстві ТОВ "Цукрове" має своєю метою розробити таку систему ціноутворення, яка б забезпечувала збільшення ринку збуту.

4 Етап. Аналіз факторів, які визначають цінову політику підприємства.

На практиці процес формування цін залежить від багатьох факторів — витрат виробництва, величини попиту, конкуренції, транспортних витрат, зміни курсів обміну валют, реклами й інших елементів стимулювання збуту. Отже, для аналізу цінової політики ТОВ "Цукрове" потрібно враховувати такі фактори.

— Фактори витрат. Витрати підприємства є досить високими й пов'язані із оплатою енергоносіїв, сировини, транспортними витратами,

оплатою праці персоналу, обов'язковими виплатами на користь держави тощо.

— Фактори попиту. Попит на цукрову продукцію носить досить складний і малопередбачуваний характер, тому що загалом ведеться пропаганда до зменшення вживання цукру у щоденному раціоні, однак у той же час стрімко розвиваються основні споживачі цукру — підприємства кондитерської галузі.

— Фактори конкуренції. Головне в ціноутворенні, орієнтованому на ціни конкурентів, — забезпечити конкурентні переваги в аспекті співвідношення ціни продукту та його якості. Оскільки продукти ТОВ "Цукрове" досить специфічні та ресурсовитратні, то підприємство не має прав і можливостей варіювати якістю продукції. Отже, чинник конкуренції тут діє тільки в аспекті гнучкої цінової політики.

5 Етап. Аналіз умов і методів формування початкової ціни.

Одним із найважливіших й обмежувальних елементів ціни є, безумовно, витрати на виробництво. Найбільш питому вагу у витратах становлять три елементи:

- витрати на сировину — від 35 до 43 %;
- витрати на оплату праці — від 28 до 36 %;
- витрати на енергоносії — близько 10 %.

ТОВ "Цукрове" закуповує сировину у фермерів Харківської та сусідніх областей, а також у партнерських агропідприємств. Особливістю діяльності ТОВ "Цукрове" є те, що до настання періоду збору урожаю, досить важко точно обрахувати період роботи підприємства.

6 Етап. Аналіз цін у порівнянні з основними конкурентами.

Проведемо порівняльний аналіз цін на основну продукцію, що виробляє ТОВ "Цукрове" із цінами основного конкурента — ТОВ "Радехівський цукор" (табл. 2).

Дані таблиці 2 свідчать, що ТОВ "Цукрове" має явну конкурентну перевагу перед основним конкурентом ТОВ "Радехівський цукор" за двома напрямками діяльності.

Для того, щоб провести аналіз ефективності цінової політики необхідно проаналізувати основні продукти підприємства на рівні його основного конкурента та галузі в цілому. Для дослідження обрано два види послуг, які приносять найбільший дохід підприємству, а також надаються підприємством-конкурентом (табл. 3).

Порівняльний аналіз рівня цін показує, що підприємство ТОВ "Цукрове" проводить гнучкішу цінову політику на внутрішньому ринку. Воно швидше відреагувало на зменшення попиту паток, понизивши рівень ціни в порівнянні з ціною конкуруючого підприємства, одночас-

но піднявши ціни на продукцію, яка має вищий попит. У результаті підприємство змогло збільшити рентабельність капіталу за рахунок нарощування суми обороту.

Проведений авторами факторний аналіз доходу від виробництва та реалізації основних послуг підприємства показав, що основними чинниками впливу є вартісні чинники, тобто обсяг реалізації не так впливає на дохід як ціна та собівартість продукції. Обсяг реалізації практично не впливає на дохід за даними аналізу, тому при формуванні діючої цінової політики цей фактор не враховувався.

Головний недолік традиційних способів калькулювання собівартості і призначення ціни полягає в тому, що вони, даючи відповідь на питання яку ціну призначити на готову продукцію, не дають жодної інформації з приводу того скільки і чого слід виробляти. Тим часом в умовах ринкової економіки, де ціна визначається як взаємодія попиту і пропозиції, виробник може продавати за конкретною ціною не більше певної кількості своєї продукції, яку й обмежує своєю ємністю ринок [12].

Для отримання оптимальних варіантів необхідно відповісти на обидва питання. Для цього визначимо коло факторів, які будуть враховані при моделюванні. Умовно розділимо їх на дві групи: внутрішні, що повністю підконтрольні підприємству, і зовнішні, впливом яких підприємство керувати не може. Для вирішення поставлених завдань будуть використані саме виробничі фактори.

Увесь процес вирішення завдань розіб'ємо на два етапи:

— вирішення оптимізаційної задачі розподілу непрямих витрат виробництва;

— облік якісних факторів ринку, головним чином, економічних властивостей товарів, з використанням евристичної процедури та отримання остаточного варіанту розподілу витрат і призначення ціни.

Для визначення фінансового результату і порівняння ціни на продукцію на основі варіантів розподілу витрат, скористаємося класичною задачею про вибір раціональних способів виробництва, проте модифікуємо її з урахуванням вимог досліджуваної предметної області.

Визначимо критерій оптимізації як прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства після сплати податку на прибуток.

Загалом максимізація прибутку — лише один з можливих критеріїв оптимізації і його вибір для побудови математичної моделі обґрунтований його важливістю для виробників. В якості альтернативних критеріїв оп-

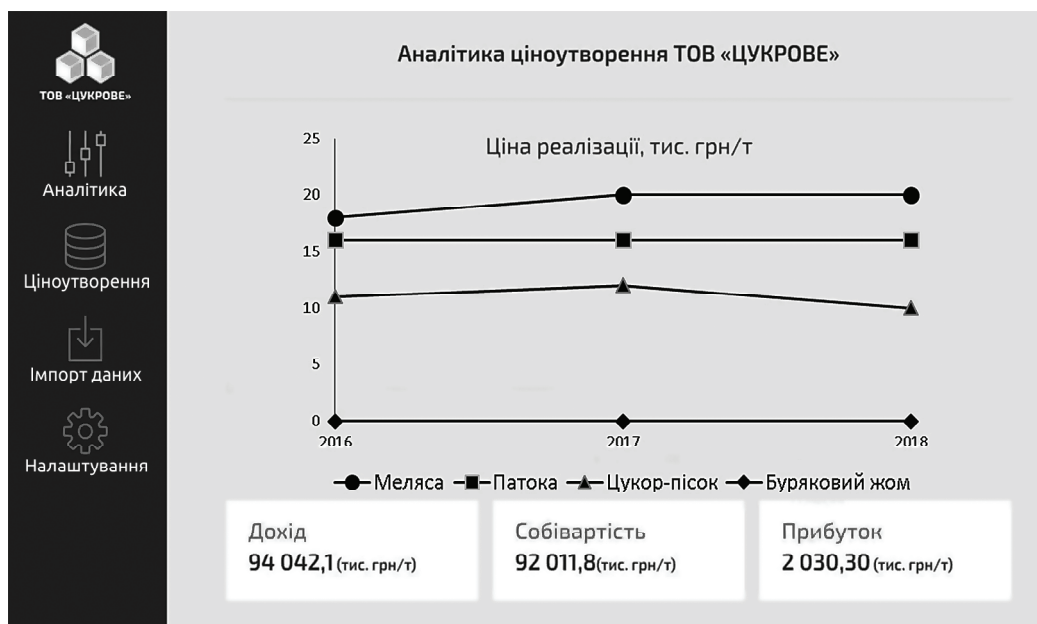


Рис. 1. Головне вікно додатку "Аналітика за основними показниками діяльності ТОВ "Цукрове"

Джерело: розроблено авторами.

тимізації можна назвати, зокрема, досягнення максимального валового прибутку, завоювання максимального обсягу або частки ринку, мінімізацію сукупних витрат тощо. Також у цільовій функції ми пропонуємо врахувати і податок на прибуток, який є головним чинником, що знижує прибуток підприємства і охоплює всі галузі реального сектора економіки.

Основні статті витрат згрупуємо в такі блоки:

- прямі матеріальні витрати;
- пряма заробітна плата (включаючи податки і відрахування);
- пропорційні непрямі витрати;
- постійні непрямі витрати.

Без втрати точності у розрахунках, зробимо припущення, що прямі матеріальні витрати і пряма заробітна плата є повністю змінними витратами, а непрямі витрати містять у собі постійну і пропорційну частину (остання містить у собі, скажімо, змінні витрати допоміжного виробництва), які повинні бути розподілені між кінцевими продуктами виробництва.

У загальному випадку цільова функція має такий вигляд:

$$F(x) = SV - V - P \rightarrow \max \quad (1),$$

де SV — сумарний дохід за аналізований період;

V — сумарні витрати на виробництво (прямі і непрямі);

P — сума сплаченого податку на прибуток.

Водночас дохід буде визначатися за формулою:

$$SV = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (2),$$

де p_i — відпускна ціна одиниці i -го виду продукції;

x_i — обсяг продажів i -го виду продукції.

Витрати на виробництво складуть:

$$V = \sum_{i=1}^n (s_i + m_i + c'_i) x_i + NV'' \quad (3),$$

де s_i — прямі витрати на заробітну плату (включаючи податки і відрахування) у розрахунку на виробництво одиниці i -го виду продукції;

m_i — прямі матеріальні витрати на виробництво одиниці i -го виду продукції;

x_i — обсяг виробництва i -го продукту;

c'_i — змінна частина непрямих витрат (у розрахунку на одиницю продукції);

NV'' — постійна частина непрямих витрат.

Сума сплаченого податку на прибуток складе:

$$P = SP \times (CV - (V + NV)) \quad (4),$$

де SP — ставка податку на прибуток;

NV — вся сума непрямих витрат.

Оскільки у розглянутій моделі закладено припущення, що ціна формується способом націнки (принаймні, в рамках певного "коридору"), то відпускна ціна є, в свою чергу, функ-



Рис. 2. Вікно "Ціноутворення на продукцію ТОВ "Цукрове"

Джерело: розроблено авторами.

цією собівартості. Іншими словами:

$$p_i = SV_i + N_i \quad (5),$$

де SV_i — витрати на виробництво одиниці i -го виду продукції (її собівартість);

N_i — націнка.

Беручи до уваги той факт, що націнку можна уявити як норму прибутку, можна записати:

$$p_i = V_i + N_i = V_i \times (1 + \gamma_i) \quad (6),$$

де γ_i — норма прибутку, встановлена для i -го виду продукції.

У свою чергу, собівартість являє собою суму прямих і непрямих витрат:

$$SV_i = s_i + m_i + c_i \quad (7).$$

Підставимо останній вираз в формулу (6):

$$p_i = (s_i + m_i + c_i) \times (1 + \gamma_i) \quad (8),$$

де c_i — частка загальних непрямих витрат у розрахунку на одиницю продукції i -го виду.

З урахуванням такого вираження відпускної ціни на продукт, запишемо розрахунок для валового доходу:

$$SV = \sum_i^n p_i x_i \times ((s_i + m_i + c_i) \times (1 + \gamma_i)) \quad (9).$$

Валовий дохід є функцією ціни і обсягу продажів. Останній залежить від ринкової кон'юнктури, взаємодії попиту і пропозиції. У загальному випадку є деяка функція попиту від ціни:

$$x_i = f_i(p) \quad (10),$$

яка задовольняє наступні умови:

— спадна;

— визначена для позитивних значень аргументу і функції;

— асимптотично наближається до осей, але їх не перетинає.

Нехай у нашій задачі виробник повністю використовує свій ліміт — виробляє продукції рівно стільки, скільки зможе продати. Іншими словами, "попит" з формули (10) дорівнює "обсягам продажів" з формули (9)

На продукцію накладаються природні обмеження виду:

$$x_i \geq 0 \quad (11),$$

які забезпечують умову невід'ємності кількості продукції при моделюванні.

Серед існуючих підходів до розробки програмного забезпечення авторами було обрано підхід з використанням шаблонів web-сторінок. Використані технології включають у себе PHP Hypertext Preprocessor для взаємодії серверної частини з базою даних; мови програмування JavaScript, HTML та CSS — для відображення результатів запиту користувача та інтерфейсу web-додатку. Також для візуалізації числових даних було обрано JavaScript-бібліотеку утиліт обробки та завантаження масивів даних D3.js.

Web-додаток структурно поділений на чотири основних розділи, відображені у вертикальному меню в лівій частині інтерфейсу. Перехід між розділами відбувається шляхом натиснення на відповідну піктограму чи назву елемента.

У відповідь на перше звернення до додатку користувачеві відображається головне вікно програми та відкривається перший розділ — "Аналітика". У ньому відображається динаміка показника "Ціна реалізації" за основними

видами продукції підприємства ТОВ "Цукрове" за весь період, що міститься в базі даних. Окрім цього, тут знаходяться розраховані на основі завантажених даних основні економічні показники діяльності (рис. 1).

Другий розділ web-додатку призначений власне для моделювання процесу ціноутворення на основну продукцію діяльності підприємства ТОВ "Цукрове" — цукор-пісок. Користувачеві пропонується обрати один чи декілька факторів впливу на можливий результат. Визначившись із необхідними параметрами, користувач може провести розрахунки натисканням на відповідну кнопку, справа від перелічених факторів.

Після цього результати моделювання будуть представлені у вигляді графіку. Період відображення відповідає об'єму даних, що завантажені до бази даних та може бути змінений внаслідок зміни "масштабу сторінки" web-додатку. Як і на головному вікні, легенда інформує про зіставлення показника з кольором лінії (рис. 2).

Прогнозовані оптимальні результати розрахунку знаходяться у правій частині графіку. В залежності від обраних параметрів, кількість запропонованих результатів ціни на продукцію та її значення може бути різною.

Третій розділ додатку "Імпорт даних" призначений для полегшення користувачеві операції наповнення бази даних показниками діяльності підприємства. Дані можна вносити вручну, вказавши назву показника, чи завантажити пакетно CSV-файл, отриманий з бази даних, що використовується компанією. Обидві дії передбачають наповнення бази даних web-додатку.

Розділ "Налаштування" містить у собі технічні поля для налаштування параметрів показників, що будуть завантажуватися та зберігатися у базі даних додатку: назви графіків, реквізити підприємства тощо.

ВИСНОВКИ З ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ЦЬОМУ НАПРЯМІ

Проведене дослідження дало підстави зробити такі висновки:

— ціна належить до категорії контрольованих чинників і тому ретельна розробка цінової політики — найважливіше завдання підприємства. При цьому надзвичайно важливо забезпечити узгодженість і взаємозв'язок цінової і загальної політики підприємства;

— формування ефективної політики ціноутворення вимагає створення інформаційної бази, яка б містила всю інформацію про фактори, що впливають на рівень цін. Існує велика кількість теоретичних підходів до визначення факторів цінової політики. Фактори цінової політики доцільно розглядати у розрізі двох груп: зовнішні (неконтрольовані) і внутрішні (контрольовані) відносно підприємства. Окрім контрольованих та неконтрольованих чинників також враховуються зворотний зв'язок та адаптація;

— державне регулювання цін являє собою не разовий акт встановлення рівня цін, їх динаміки і співвідношення, а комплекс заходів щодо активізації всіх ціноутворюючих факторів. До вересня 2018 року ринок виробництва цукру підлягав державному регулюванню, але наразі втручання держави у регулювання цінової політики у сфері цукрового виробництва скасовано на законодавчому рівні;

— проведено фінансово-економічний аналіз діяльності ТОВ "Цукрове", яке спеціалізується на виробництві цукру. Виявлено переваги та слабкі сторони процесу формування ціни на цукор;

— запропоновано методiku формування цінової стратегії для ТОВ "Цукрове", що включає в себе шість послідовних етапів: формування системи вихідної інформації; стратегічний аналіз; визначення базового рівня ціни з урахуванням реакції ринку; обґрунтування стратегічних альтернатив; врахування фактору невизначеності процесу ціноутворення; вибір остаточного варіанту цінової стратегії;

— розроблено автоматизовану систему для моделювання процесу ціноутворення на промислових підприємствах. Налаштування факторів впливу та наповнення бази даних додатку було проведено відповідно до специфіки діяльності підприємства ТОВ "Цукрове".

Програмна реалізація може бути використана при вирішенні завдань моделювання процесу ціноутворення на продукцію на схожих за сферою діяльності промислових підприємствах.

Література:

1. Сагалакова Н.О. Туризм: бізнес-процеси, ціни і ціноутворення: монографія / Н.О. Сагалакова. — Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. — 416 с.
2. Артус М.М. Державне регулювання ціноутворення в умовах ринкових відносин / М.М. Артус // Світ фінансів. — 2017. — № 4 (21). — С. 128—134.

3. Радченко О.П. Удосконалення механізмів ціноутворення на продукцію аграрних підприємств / О.П. Радченко, О.О. Сурмай // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. — 2019. — Т. 18. — № 1 (41). — С. 69—83.

4. Слободян Н.Г. Ціноутворення та управління витратами на підприємствах харчової промисловості / Н.Г. Слободян, О. В. Саухіна // Економічний аналіз. — 2018. — Т. 28. — № 2. — С. 176—181.

5. Божков Д.С. Особливості впливу різних видів маркетингу на ціноутворення / Д.С. Божков // Інвестиції: практика та досвід. — 2018. — № 19. — С. 57—61.

6. Мартиненко В.В. Макроекономічні фактори ринкового ціноутворення в умовах досконалої конкуренції / В.В. Мартиненко // Науковий вісник Полісся. — 2017. — Т. 1. — № 2 (10). — С. 105—112.

7. Панасенко Т. Цінова стратегія і стратегія ціноутворення організації: термінологічна та змістовна ідентифікація [Електронний ресурс] / Т. Панасенко // Траектория Науки. — 2015. — Т. 1. — № 4. — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/v/tsinova-strategiya-i-strategiya-tsinoutvorenniya-organizatsiyi-terminologichna-ta-zmistovna-identifikatsiya>

8. Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру: Закон України № 758-XIV від 17.06.1999 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-14>

9. Варченко О. М. Зарубіжний досвід державної підтримки сільськогосподарського виробництва та напрями його використання у вітчизняній практиці / О. М. Варченко // Економіка та управління АПК. — 2011. — Вип. 5 (85). — С. 11—16.

10. Фурса А.В. Передумови адаптації цукробурякової галузі України до євроінтеграційних процесів / А.В. Фурса // Біоекономіка і аграрний бізнес (Науковий вісник НУБіП України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес). — 2016. — № 247. — С. 393—400.

11. Про визнання таким, що втратив чинність, Закону України "Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру": Закон України № 2518-VIII від 04.09.2018 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2518-19>

12. Данилишин М.С. Ефективність діяльності бурякоцукрової галузі України / М.С. Данилишин // Економіка та держава. — 2016. — № 1. — С. 108—111.

References:

1. Sahalakova, N. O. (2016), *Turyzm: biznes-protsesy, tsyny i tsinoutvorennia* [Tourism: business processes, prices and pricing], KNTEU, Kyiv, Ukraine.

2. Artus, M. M. (2017), "State regulation of pricing in terms of market relations", *Svit finansiv*, vol. 4, no. 21, pp. 128—134.

3. Radchenko, O. P. and Surmai, O. O. (2019), "Improvement of pricing mechanisms for agricultural products", *Rynkova ekonomika: suchasna teoriia i praktyka upravlinnia*, vol. 18, no. 1 (41), pp. 69—83.

4. Slobodian, N. H. and Saukhina, O. V. (2018), "Pricing and cost management at food enterprises", *Ekonomichnyi analiz*, vol. 28, no. 2, pp. 176—181.

5. Bozhkov, D. S. (2018), "Features of the influence of different types of marketing on pricing", *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 19, pp. 57—61.

6. Martynenko, V. V. (2017), "Macroeconomic factors of market pricing in conditions of perfect competition", *Naukovyi visnyk Polissia*, vol. 1, no. 2 (10), pp. 105—112.

7. Panasenko, T. (2015), "Price strategy and pricing strategy: terms and content identification", *Trajectory of Science*, [Online], vol. 1, no. 4, available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/tsinova-strategiya-i-strategiya-tsinoutvorenniya-organizatsiyi-terminologichna-ta-zmistovna-identifikatsiya> (Accessed 4 Aug 2019).

8. The Verkhovna Rada of Ukraine (1999), *The Law of Ukraine "On state regulation of sugar production and sales"*, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-14> (Accessed 4 Aug 2019).

9. Varchenko, O. M. (2011), "Foreign experience of state support of agricultural production and directions of its use in domestic practice", *Ekonomika ta upravlinnia APK*, vol. 5, no. 85, pp. 11—16.

10. Fursa, A. V. (2016), "Prerequisites for adaptation of the sugar beet industry of Ukraine to the European integration processes", *Bioekonomika i ahraryni biznes* (Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Ekonomika, ahraryni menedzhment, biznes), vol. 247, pp. 393—400.

11. The Verkhovna Rada of Ukraine (2018), *The Law of Ukraine "On the recognition as expired, of the Law of Ukraine "On state regulation of sugar production and sales"*, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2518-19> (Accessed 4 Aug 2019).

12. Danylyshyn, M. S. (2016), "Efficiency of activity of sugar beet industry of Ukraine", *Ekonomika ta derzhava*, vol 1, pp. 108—111.

Стаття надійшла до редакції 04.08.2019 р.