

УДК 334.021.1

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.13>**Демиденко М.А.**

кандидат технічних наук, доцент

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6298-2079>**Пістунів І.М.**

доктор технічних наук, професор

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9041-8368>

## ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІНОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МІЖ ВИРОБНИКАМИ ПРОДУКЦІЇ І ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ СИРОВИНИ З УРАХУВАННЯМ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

*Проведено дослідження взаємозв'язку існуючих цін на готову продукцію з курсом долару та індексом інфляції в Україні. Визначено наявність високої залежності цін на сільськогосподарську продукцію від цих показників. Запропоновано при розрахунках науково обґрунтованих, оптимальних цін враховувати показники курсу долару та індексів інфляції. Для підвищення ефективності роботи підприємств переробників та постачальників сировини необхідно оптимізувати ціни готової продукції і сировини таким чином аби співвідношення цін стимулювало як виробництво так і постачання сировини для розбудови структури та організації більш широкій мережі збуту готової продукції. Запропоновано економіко-математичну модель, розрахунку оптимальних цін на сировину і готову продукцію. Критерієм оптимізації в моделі прийнято обсяг збуту продукції переробного підприємства і фермерських господарств. Модель дозволяє здійснити узгодження рентабельності підприємств і забезпечити необхідну рентабельність переробному підприємству і максимально можливу для постачальника сировини.*

**Ключові слова:** оптимізація, ціни, сировина, готова продукція, інфляція, курс долара, модель, критерій, кореляція, еквівалентний обмін.

**Постановка проблеми.** В поточний час, в умовах існуючої економічної ситуації, можна спостерігати нестачу сировини, що зумовлюється зниженням її виробництва. Однією з причин спаду виробництва є нееквівалентний обмін між виробниками сільськогосподарської сировини і переробними підприємствами. Іншою можна вважати не виправдано низькі ціни на сировину, які спричиняє спад виробництва. Закупівельні ціни, що встановлюються переробними підприємствами, не компенсують не лише виробничі витрати, але і втрати, пов'язані з інфляцією. Стимулювати виробників сировини можливо, якщо переробні підприємства встановлюють економічно вигідні закупівельні ціни. Тому в дослідженні запропонована економіко-математична модель, яка оптимізує економічні відносини підприємства та виробників сировини. В умовах наявності кризових явищ у державі необхідно при визначенні ціни на продукцію орієнтуватися не лише на її собівартість, а і на такі показники як темпи інфляції у країні. Крім цього, одним з найголовніших факторів, який має безпосередній зв'язок з рівнем цін у країні на будь яку продукцію, включаючи і сільськогосподарську є поточний курс долару. З огляду на це в дослідженні поставлено за мету дослідити як курс долару та темпи інфляції пов'язані з поточними цінами на сільськогосподарську продукцію та надати рекомендації щодо подальшого формування цін.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблему підвищення економічної ефективності виробництва та збуту промисловості України розглянуто в низці наукових робіт. В роботі Kozenkova V. [1] розглянуто питання підвищення ефективності взаємо-

дії виробників сировини та переробних підприємств. Модель дозволяє частково вирішити проблеми стосунків між виробниками сировини та переробниками.

В [2] проведено аналіз та розроблено методичні підходи розвитку підприємства на основі підвищення ефективності діяльності, проведено логіко-математичний опис об'єктів дослідження та були використані статистичні дослідження для експериментування з метою аналізу і оцінки функціонування та розвитку об'єкту. Недоліком роботи є брак оптимізаційної моделі, яка би дозволила визначити оптимальний план підвищення економічної ефективності та оптимальної стратегії просування продукції на ринку.

В кандидатській дисертації Савчук О. В. [3] висвітлено питання розробки методів та способів автоматизованого управління технологічним комплексом (ТК) підприємства на підставі інтелектуальних підсистем прийняття рішень та забезпечення надійності. Розроблено систему управління для вирішення організаційно-економічних завдань оптимізації та координації роботи підсистем. Проведено параметричну оптимізацію математичних моделей на підставі експериментальних даних.

Недоліком роботи [4] є відсутність обмежень в моделях які враховують технологію виробництва продукції.

Аналіз літературних джерел показав, що питання підвищення ефективності виробництва харчової промисловості розроблюється науковцями в Україні, ЕС, США, та ін. В основному приділяється увага технологічному аспекту та підвищенню конкурентоспроможності. Разом з цим питання економічно ефективної

цінової політики та науково обґрунтованої стратегії просування готової продукції на ринку розроблено не достатньо [5; 6]. Тому необхідно розробити моделі оптимізації цінової політики постачальників сировини та переробного підприємства.

**Постановка завдання.** Мета статті полягає в розробці науково обґрунтованих пропозицій визначення взаємовигідних цін на сировину і готову продукцію з урахуванням інфляційних процесів і курсу долара.

**Виклад основного матеріалу.** Інфляційні процеси нерозривно пов'язані із зміною цін на послуги та товари в Україні. Вважається доцільним враховувати курс долара, як чинник, який має безпосередній вплив як на індекс інфляції так і на формування цін.

Дослідження ступені залежності між означеними факторами доречно виконати засобами кореляційно-регресійного аналізу.

Розрахунки виконано на основі даних про ціни на сільгосппродукцію за період 2016–2022 рр., для яких виконано розрахунок визначення тісноти зв'язку між курсом долара та індексом інфляції [4] виконано розрахунок коефіцієнту кореляції за формулою:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 * \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

де  $X$  – курс долара, а  $Y$  – індекси інфляції.

У результаті розрахунку отримано значення коефіцієнту кореляції, яке дорівнює 0,7, що говорить про наявність тісного зв'язку між курсом долара та індексом інфляції в Україні. А отже можна припустити той факт, що при встановленні цін на сільськогосподарську продукцію треба орієнтуватися на поточні та прогнозні курси валют.

Для того, щоб визначити наскільки сильно пов'язані встановлені ціни на сільськогосподарську продукцію з курсом долара, а саме чи враховано курс долара та його коливання, які були достатньо сильними останнім часом, при формуванні цін, а також чи враховано при формуванні цін рівень інфляції виконано розрахунок коефіцієнтів множинної регресії.

Розрахунок виконано із за допомогою Функції Регресії в Аналізі даних електронних таблиць Excel.

В результаті розрахунку отримано коефіцієнт множинної кореляції по відношенні сільськогосподарських цін до долару  $r = 0,78$  та величину достовірності апроксимації  $r^2 = 0,64$ . По відношенню сільськогосподарських цін до індексу інфляції отримано коефіцієнт множинної кореляції  $r = 0,72$  та величину достовірності апроксимації  $r^2 = 0,51$ .

Отже, спираючись на отримані результати можна дійти висновків, що ціни, які встановлюються на сільськогосподарську продукцію прямо залежні від курсу долара та інфляції та відбивають їх коливання.

Розглянемо економіко-математичну модель, розрахунок оптимальних цін на сировину і готову продукцію, які забезпечують необхідну рентабельність виробника сировини і переробного підприємства.

Нехай  $x_1, x_2 \dots x_n$  ціни  $n$  видів на готової продукції переробного підприємства, а  $p$  – закупівельна ціна на сировину (молоко) у сільськогосподарського виробника,  $s_1, s_2, \dots s_n$  – видатки на виробництво  $n$  видів на готової продукції,  $s_{n+1}$  – видатки на виробництво сировини. Усі видатки і ціни розраховуються на одиницю товарної продукції.

Попит на продукцію підприємства по видах продукції становить  $d_1, d_2 \dots d_n$ . Обсяг продажу сировини(молока) становить –  $y$  одиниць.

Тоді рентабельність виробництва на переробному підприємстві буде обчислюватися за формулою:

$$R_p = \frac{\sum_{i=1}^n d_i x_i - (\sum_{i=1}^n d_i s_i + yp)}{(\sum_{i=1}^n d_i s_i + yp)}$$

Рентабельність сільськогосподарського підприємства обчислюється за формулою:

$$R_s = \frac{yp - y s_{n+1}}{y s_{n+1}}$$

Критерієм оптимізації в моделі приймемо обсяг збуту продукції переробного підприємства і фермерських господарств. Критерій максимізується. Обмеженнями в моделі є рентабельності підприємств, верхня і нижні границі цін на сировину і готову продукцію з урахуванням курсу долара та індексів інфляції.

Таблиця 1 – Індекси інфляції та курс долара у 2016–2022 роках

	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	За рік	курс долара
2016	100,9	99,6	101	103,5	100,1	99,8	99,9	99,7	101,8	102,8	101,8	100,9	112,4	25,85
2017	101,1	101	101,8	100,9	101,3	101,6	100,2	99,9	102	101,2	100,9	101	113,7	27,6
2018	101,5	100,9	101,1	100,8	100	100	99,3	100	101,9	101,7	101,4	100,8	109,8	28,27
2019	101	100,5	100,9	101	100,7	99,5	99,4	99,7	100,7	100,7	100,1	99,8	104,1	26,3
2020	100,2	99,7	100,8	100,8	100,3	100,2	99,4	99,8	100,5	101	101,3	100,9	105	28,07
2021	101,3	101	101,7	100,7	101,3	100,2	100,1	99,8	101,2	100,9	100,8	100,6	110	27,5
2022	101,3	118,2											118,2	36,5

$$d_1x_1 + d_2x_2 + \dots + d_nx_n + py \rightarrow \max$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n d_i x_i - (\sum_{i=1}^n d_i s_i + yp)}{(\sum_{i=1}^n d_i s_i + yp)} = K_1$$

$$\frac{yp - y s_{n+1}}{y s_{n+1}} \geq K_2$$

$$N_i \leq x_i \leq V_i$$

$$G_s \leq y \leq W_s$$

де  $K_1$  – рентабельність переробного підприємства;

$K_2$  – рентабельність постачальника сировини;

$N_i$  – нижня границя ціни на  $i$ -й вид продукції (з урахуванням курсу долару та індексу інфляції);

$V_i$  – верхня границя ціни на  $i$ -й вид продукції (з урахуванням курсу долару та індексу інфляції);

$G_s$  – нижня границя ціни на сировину;

$W_s$  – верхня границя ціни на сировину.

Розв'язок цієї моделі виконується із застосуванням засобів оптимізації наявних в Microsoft Excel, Open Office, MathCAD та інших програм.

Модель дозволяє здійснити узгодження рентабельностей підприємств і забезпечити необхідну рентабельність переробному підприємству і максимально можливу для постачальника сировини. В таких умовах партнерство учасників виробництва буде взаємовигідним і сталим.

**Висновки.** Розроблені заходи інтегрованого формування цін на сировину та забезпечення прибутковості переробних підприємств спрямовані на усунення монопольного диктату переробника на закупівельні ціни, забезпечують взаємовигідну співпрацю партнерів, ефективність якої визначається знайденими, науково обґрунтованими обмеженнями.

В результаті проведення наукових досліджень в напрямку визначення оптимальних цін на сировину і готову продукцію отримані наступні результати:

Статистичними методами аналізу проведено дослідження взаємозв'язку існуючих цін на готову продукцію з курсом долару та індексом інфляції в Україні.

Встановлено, що ціни на сільськогосподарську продукцію цілком відбивають коливання курсу долару та зміни індексів інфляції, але не являються достатніми для успішного функціонування галузі.

В ринкових умовах доцільно розвивати в комплексі переробну промисловість і її сировинну базу. Тому варто сприяти інтеграційним процесам які дозволять підвищити ефективність усіх учасників виробництва.

Запропоновано економіко-математичну модель, розрахунку оптимальних цін на сировину і готову продукцію з урахуванням коливань курсу долару та індексів інфляції. Модель дозволяє здійснити узгодження рентабельностей підприємств і забезпечити необхідну рентабельність переробному підприємству і максимально можливу для постачальника сировини. В таких умовах партнерство учасників виробництва буде взаємовигідним і сталим.

#### Список використаних джерел:

1. Kozenkova V. Agricultural enterprise product cost monitoring information system: proceedings of the II International Science Conference «Trends in the scientific development», Canada, Vancouver, September 28 – October 01, 2021. Vancouver, 2021. P. 50–59.
2. Андрійчук Р. В. Оцінка ефективності діяльності підприємства: вартісно-орієнтований підхід (за матеріалами молокопереробних підприємств): автореф. дис. канд. екон. наук : Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана, 2010 р.
3. Савчук О. В. Автоматизоване управління багатоасортиментним виробництвом молочної продукції з використанням когнітивного підходу: автореф. дис. канд. екон. наук : Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана, 2015. С. 236.
4. Міністерство фінансів України Індекс інфляції в Україні 2022. Мінфін. 17.08.2022 р. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation>.
5. Демиденко М. А., Кабаченко Д. В. Economic models of optimal enterprise production output strategy. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2020. № 1. С. 210–216.
6. Фатюха Н. Г., Циганок Д. В. Кореляційно-регресійний аналіз валютного курсу. *Агросвіт*. 2017. № 22. С. 39–41.

#### References:

1. Kozenkova V. (2021) Agricultural enterprise product cost monitoring information system, Proceedings of the II International Science Conference «Trends in the scientific development» (Canada, Vancouver, September 28 – October 01, 2021), Vancouver: International science group, pp. 50–59.
2. Andriyчук R. V. (2010) Otsinka efektyvnosti diyal'nosti pidpryyemstva: vartisno-oriyentovanyu pidkhhid (za materialamy molokopererobnykh pidpryyemstv) [Evaluation of the effectiveness of the enterprise: a cost-oriented approach (based on the materials of milk processing enterprises)] (PhD Thesis). Kyiv: Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman.
3. Savchuk O. V. (2015) *Avtomatyzovane upravlinnya bahatoasortymentnym vyrobnytstvom molochnoyi produktsiyi z vykorystanniam kohnityvnoho pidkhhodu* [Automated management of multi-assortment production of dairy products using a cognitive approach] (PhD Thesis), Kyiv. nats. ekon. un-t im. V. Hetmana, p. 263.
4. Ministerstvo finansiv Ukrayiny (2022) *Indeks inflyatsiyi v Ukrayini* [Inflation Index in Ukraine]. Kyiv: Ministry of Finance of Ukraine. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation>.
5. Demydenko M. A., Kabachenko D.V. (2020) Economic models of optimal enterprise production output strategy. *Dnipro: Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*, no.1, pp. 210–216.
6. Fatyukha N. H., Tsyhanok D.V. (2017) *Korelyatsiyno-rehresiyyny analiz valyutnoho kursu* [Correlation and regression analysis of the exchange rate]. Dnipro: Ahrosvit "DSK-center", no. 22, pp. 39–41.

Demydenko Mykhyailo, Pistunov Ihor  
Dnipro University of Technology

## OPTIMIZATION OF PRICE REGULATION BETWEEN PRODUCT MANUFACTURERS AND RAW MATERIAL SUPPLIERS TAKING INFLATION PROCESSES INTO ACCOUNT

*The article examines the impact of inflation and the dollar exchange rate on the prices of agricultural goods and offers a model of optimal price harmonization for finished products and raw materials. Analysis showed that the issue of improving the efficiency of food industry production is developed by scientists in Ukraine, the EU, the USA, etc. Mainly attention is paid to the technological aspect and increasing competitiveness. At the same time, the issue of cost-effective pricing policy and a scientifically based strategy for promoting finished products on the market has not been developed enough. A study of the relationship of existing prices for finished products with the dollar exchange rate and inflation index in Ukraine was carried out. The presence of a high dependence of prices for agricultural products on these indicators is determined. Authors proposed to consider the indicators of the dollar exchange rate and inflation indices when calculating scientifically based, optimal prices. Ensuring the efficiency of processors and suppliers of raw materials requires optimizing the prices of finished products and raw materials in such a way that the price ratio stimulates both the production and supply of raw materials to build the structure and organization of a wider sales network for finished products. The economic and mathematical model, the calculation of optimal prices for raw materials and finished products are proposed. The criterion for optimization in the model is the volume of sales of products of the processing enterprise and farms. Constraints in the model are the profitability of enterprises, the upper and lower limits of prices for raw materials and finished products, taking into account the dollar exchange rate and inflation indices. The model allows you to coordinate the profitability of enterprises and provide the necessary profitability to the processing enterprise and the maximum possible for the supplier of raw materials. The developed measures of integrated formation of prices for raw materials and ensuring the profitability of processing enterprises are aimed at eliminating the monopoly dictate of the processor on purchase prices, ensure mutually beneficial cooperation of partners, the effectiveness of which is determined by the found, scientifically based restrictions. In such conditions, the partnership of production participants will be mutually beneficial and sustainable.*

**Keywords:** optimization, prices, raw materials, finished products, inflation, dollar rate, model, criterion, correlation, equivalent exchange.

**JEL classification:** C19, C40, C61