УДК 330.42

Городня Тетяна Анатоліївна, horodtan@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-9298-3088,
к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Криворучкіна Олена Володимирівна, kryvoruchkina@rada.gov.ua,
ORCID ID: 0000-0001-7904-2905,
к.г.н., доцент,
заступник голови Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО ПОПИТУ ТА ВІЙНИ

Анотація. *Проведено аналіз досліджень оптимізації планових завдань виробництва готової продукції. Розкрито базу моделювання виробничих процесів підприємств комбінатського типу. Досліджено виконання замовлень на готову продукцію в умовах нестабільного, плаваючого попиту. Наведено кінцеву мету системи роботи "точно в термін". Розкрито основні загрози, які постали перед підприємствами комбінатського типу. Розглянуто можливості виробничої структури щодо надійного виконання попиту незалежно від його коливання протягом означеного періоду. Такий режим досягається за допомогою двох паралельних потоків готової продукції в точку збуту: від лінії безпосереднього виробництва та від складських запасів. Удосконалено функції показників надійності виконання попиту на готову продукцію. Розроблено рівняння-баланс можливостей виробничої структури з попитом на готову продукцію. Запропоновано рівняння рівноваги (РР) можливостей підприємства з обсягами попиту споживачів на готову продукцію. Знайдено показник надійності та представлена його геометричне інтерпретацію. Визначено еластичність показника надійності щодо попиту на продукцію.*

Ключові слова: аналіз, дослідження, надійність, еластичність, комбінатський тип, ринок, готова продукція, попит, збут, запаси, рівняння рівноваги, залежність, можливість.

Horodnia T. A., horodtan@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-9298-3088,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Kryvoruchkina O. V., kryvoruchkina@rada.gov.ua,
ORCID ID: 0000-0001-7904-2905,
Ph.D., Associate Professor,

Deputy Chairman of the Committee of the Verkhovna Rada of Ukraine on Environmental Policy and Nature Management, Kyiv

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF FULFILLING ORDERS FOR FINISHED PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF UNSTABLE DEMAND AND WAR

Abstract. *An analysis of studies on the optimization of planned tasks for the production of finished products has been carried out. The base for modeling production processes of industrial-type enterprises is disclosed. The fulfillment of orders for finished products in the conditions of unstable, floating demand was studied. The final goal of the "just-in-time" work system is given. The main threats faced by combine-type enterprises have been revealed. The possibilities of the production structure regarding the reliable fulfillment of demand, regardless of its fluctuations during the specified period, are considered. This regime is achieved by means of two parallel flows of finished products to the point of sale: from the direct production line and from warehouse stocks. The functions of indicators of the reliability of the demand for finished products have been improved. The equation-balance of the possibilities of the production structure with the demand for finished products has been developed. The balance equation (RR) of the company's capabilities with the volume of consumer demand for finished products is proposed. The reliability indicator is found and its geometric interpretation is presented. The elasticity of the reliability indicator with respect to the demand for products is determined.*

Key words: analysis, research, reliability, elasticity, factory type, market, finished products, demand, sales, stocks, equilibrium equation, dependence, possibility.

JEL Classification: C50, C62, O21
DOI: https://doi.org/10.32782/1563-3950-2025-5-9

Постановка проблеми. В умовах ринкових відносин суттєвим стає надійне виконання зобов'язань між виробничими структурами та множиною споживачів ринку щодо одержання готової продукції згідно з їх попитом. Це ствердження стосується позитивних та стабільних ринкових відносин і умов. Але війна в Україні зумовила певні кризові явища які позначилися на всіх напрямах життєдіяльності країни, та внесла суттєві зміни у функціонування вітчизняних підприємств комбінатського типу.

Тому в сучасних нестабільних умовах ринкового попиту та в умовах повномасштабного вторгнення необхідне певне вдосконалення показника надійності з врахуванням критерію еластичності попиту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням та проблемам логістики та виконання замовлень на продукцію по системі «точно в термін» приділялося і приділяється багато уваги, проте в контексті військового стану країни є предметом дослідження низки вчених. Поза увагою науковців залишаються питання стосовно корекції,

удосконалення й оптимізації методів, способів і можливостей самого процесу виконання замовлень через показники еластичності та надійності і дослідження рівноваги в умовах війни.

Так, питання обґрунтування оптимальних планових завдань виробництва підприємства вивчали низка практиків-економістів. Суттєвий вклад у методологію та теоретичну базу моделювання виробничих процесів зробили Кащевська О. В., Ястремська А. А. [4] та інші. Теоретичну базу формування планів в умовах ринкових відносин закладено у роботах вчених В. В. Вітлінського, С. І. Наконечного [1], а також у низці наукових робіт закордонних авторів.

Концептуально дану проблематику висвітлено у працях наступних іноземних вчених: Д. Гаврилов, С. Елліс, М. Імаї, Б. Конлон, Р. Конті, К. Лей, Т. Оно, Т. Ченг, І. Хей, інших. Серед вітчизняних науковців можна виокремити: П. Атамаса, А. Гаджинського, С. Голова, М. Донніка, С. Подольського, В. Шевчук.

Разом з тим, у спеціальній науковій літературі питання щодо виробничих підприємств комбінатського типу, які функціонують в умовах ринкових відносин, висвітлені недостатньо. Внаслідок цього вони не знайшли поки що належного відображення як у теоретичних, так і в практичних напрямах формування планових завдань виробництва готової продукції підприємства щодо надійного виконання попиту споживачів ринкової сфери. Тому актуальність написання статті полягає у вивченні досліджень виконання замовлень на готову продукцію в умовах нестабільного плаваючого попиту, в умовах війни. Це дозволяє підвищити показник надійності виконання попиту за допомогою концепції еластичності.

Постановка завдання. Дослідити сучасні зміни функціонуванні процесу виконання замовлень на готову продукцію з урахуванням військового стану. Проаналізувати методи, способи і можливості системи «точно в термін» для підприємств комбінатського типу та сформувати певну залежність між еластичністю показника надійності щодо попиту на готову продукцію.

Виклад основного матеріалу дослідження. З початку вторгнення сусідньої держави на територію України було пошкоджено, зруйновано або захоплено близько 26 заводів та комбінатів. Окрім того, втрачено десятки тисяч кілометрів автомобільних і залізничних шляхів, знищено чи виведено з ладу мости. Такий стан справ спричинив повне чи часткове припинення діяльності великих виробничих підприємств та комбінатів, а також значні проблеми організації роботи відвантаження, прийому та складування продукції та зниженні споживчого попиту.

З підривом автошляхів ланцюги поставок продукції суттєво порушено або навіть розірвано. Логістичні склади пошкоджено ракетами або пожежами, тому замість відвантаження продукції вони готують документи про знищення або втрату майна [5].

Через військову агресію український ринок суттєво зменшився, а купівельна спроможність українців впала. Це означає, що внутрішнього ринку не буде достатньо, аби задовільнити мінімально необхідний попит бізнесу, а тому підприємствам доводиться переорієнтуватися та шукати нові способи залучення клієнтів.

Отже, основною проблемою для низки вітчизняних підприємств є невизначеність в умовах війни, а також швидкі зміни в існуючому бізнес-середовищі. Частіше замовники вимагають виконання своїх замовлень вчасно, «точно в термін», в повному обсязі та асортименті. Виходячи з вищезазначеного, актуальною задачею є вдосконалення прийомів управління та керування запасами готової продукції на складах протягом означеного періоду часу таким чином, щоб обов'язково виконувати попит без небажаних режимів роботи.

Побудова раціональної системи розподілу продукції повинна виконуватися з урахуванням коливань попиту та ритмічності постачань продукції. В цьому разі на вибір виду каналу розподілу продукції впливають технологія доставки, середній розмір замовлення, площа обслуговування та кількість клієнтів у даному регіоні. При можливості формування достовірної інформації за даними показниками ефективність виконання замовлень на готову продукцію буде найбільшою. Джерелами отримання масиву необхідної інформації є статистичні дані та результати математичного моделювання.

Важливими є твердження дослідників системи «точно в термін», про те, що вартості готовій продукції додає лише час її обробки (технологічні операції), тоді як увесь цикл виробництва і реалізації продукції включає в себе ще й здійснення контролю, транспортування, простою та зберігання. Тому кінцевою метою системи «точно в термін» є перетворення вихідних матеріалів у готову продукцію протягом часу, що дорівнює часу технологічної обробки, тобто через усунення усіх видів діяльності, що не додають вартості продукту [3].

Українські підприємства комбінатського типу можна розглядати як індикатор загальної економічної ситуації в Україні. Однак війна внесла значні корективи в роботу ринку та рівень попиту на продукцію.

Так, виділяють основні загрози, які постали перед підприємствами комбінатського типу, це [7]:

1. Руйнування активів, що призвело до повної зупинки або часткової роботи підприємств.

2. Нестача оборотних активів через зупинку процесу відшкодування ПДВ експортерам через припинення роботи системи адміністрування ПДВ і Єдиного реєстру податкових накладних.

3. Логістичні обмеження через блокаду портів. Близько 65% експорту продукції підприємств здійснювався морським шляхом.

4. Дефіцит енергоресурсів. Атаки на об'єкти критичної інфраструктури довели енергосистему України до тотальної ощадності.

Після стабілізації енергетичної ситуації великі підприємства продовжили працювати в межах виділених квот на енергоспоживання, запровадивши режим максимальної економії та знизивши завантаження агрегатів.

Як показано в дослідженнях [2], збут готової продукції згідно з попитом ринку забезпечується двома паралельними потоками: перший – безпосередньо від об'єкта виробництва після належних підготовчих операцій, які відповідають вимогам споживачів, і другий – від складських запасів готової продукції, які формуються заздалегідь згідно з графіком виробництва, який враховує коливання попиту та можливості підприємства виробника готової продукції.

Паралельні потоки готової продукції в точку збуту характеризуються показником надійності виконання попиту у вигляді:

$$K_н = 1 - \prod_{i=1}^{2}(1 - K_{нi}) = 1 - (1 - K_{н1})(1 - K_{н2}), \qquad (1)$$

де $K_{нi}$ – показник надійності i-го потоку готової продукції.

Якщо розглянути кожний t-й проміжок часу окресленого періоду T, то баланс можливостей виробничої структури з попитом відображається як:

$$d_t + \Delta x_t = x_t + \Delta x_{t-1}, \qquad (2)$$

де x_t – безпосереднє виробництво готової продукції в t-й проміжок часу;

Δx_{t-1} – обсяги запасів готової продукції на початок t-го проміжку часу, тобто на кінець (t – 1)-го проміжку часу;

d_t – попит споживачів у t-й проміжок часу;

Δx_t – обсяги готової продукції, які в t-й проміжок часу надходять до складу готової продукції для забезпечення виконання попиту в напружені проміжки часу, в яких обсяги безпосереднього виробництва не забезпечують повністю попит d_t.

Завдяки перетворенням рівняння (2) має такий вигляд:

$$\frac{d_t}{x_t + \Delta x_{t-1}} + \frac{\Delta x_t}{x_t + \Delta x_{t-1}} = 1. \qquad (3)$$

Одержане рівняння (3) є рівнянням рівноваги (РР) можливостей підприємства з обсягами попиту споживачів на готову продукцію.

Перший складник РР відображується відносним рівнянням забезпечення попиту за рахунок безпосереднього виробництва

$K_{1t} = \dfrac{d_t}{x_t + \Delta x_{t-1}}$, а другий складник РР відображується рівнем перехідного запасу готової продукції на складі підприємства $K_{2t} = \dfrac{\Delta x_t}{x_t + \Delta x_{t-1}}$.

Таким чином, РР має вигляд:

$$K_{1t} + K_{2t} = 1. \qquad (4)$$

Тому показник надійності має вигляд:

$$K_{нт} = \left(1 - \frac{d_t}{x_t + \Delta x_{t-1}}\right)\left(1 - \frac{\Delta x_t}{x_t + \Delta x_{t-1}}\right). \qquad (5)$$

Використовуючи РР (4), знайдемо вигляд показника надійності (5), який залежить тільки від K_{1t}

$$K_{нт} = 1 - (1 - K_{1t})(1 - K_{2t}) = 1 - (1 - K_{1t})(1 - (1 - K_{1t})) = K_{1t}^2 - K_{1t} + 1. \qquad (6)$$

Аналогічна залежність $K_{нт}$ від K_{2t} така:

$$K_{нт} = K_{2t}^2 + K_{2t} + 1. \qquad (7)$$

Геометрична інтерпретація залежностей (6) – (7) показана на рис. 1 у вигляді параболи з вершиною у точці А(0,5; 0,75), для якої $K_{нт}$ має мінімальне значення 0,75.

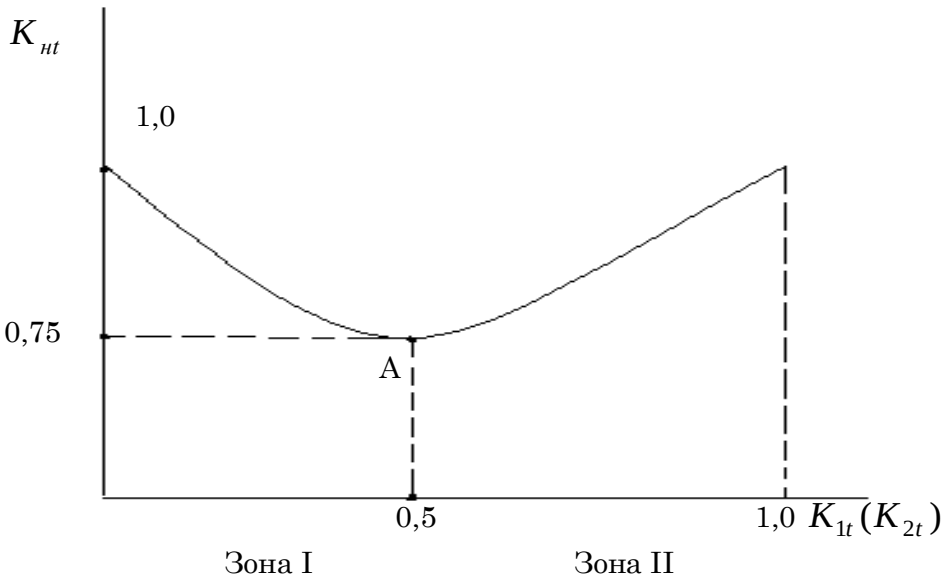

Рис. 1. Залежність $K_{нт} = f(K_{1t})$ та $K_{нт} = f(K_{2t})$

Отже, за схемою двох паралельних потоків готової продукції в точку збуту показник надійності $K_{нt}$ змінюється у діапазоні [0,75-1,0].

Залежність (6) має такі дві зони відвантаження готової продукції:

– зона I (умовне відвантаження) з пріоритетом накопичення готової продукції на складі підприємства ($K_{1t} \le 0{,}5$ та $K_{2t} \ge 0{,}5$);

– зона II (адресне відвантаження) з пріоритетом безпосереднього відвантаження готової продукції ($K_{1t} \ge 0{,}5$ та $K_{2t} \le 0{,}5$).

У практичних умовах використовується режим роботи зони II. Зону I як головну не доцільно використовувати для задоволення попиту споживачів протягом запланованого періоду у зв'язку зі значними втратами на збереження складських запасів. Тому далі проведемо дослідження в зоні II, де $0{,}5 \le K_{1t} \le 1$, тобто з урахуванням (4).

Яким чином повинен змінюватися показник надійності $K_{нt}$ від коливань попиту d_t? Для цього скористаємося поняттям еластичності [4] і визначимо еластичність показника надійності щодо попиту таким чином:

$$E_{d_t}(K_{нt}) = \left(\frac{\partial K_{нt}}{K_{нt}}\right) \Big/ \left(\frac{\partial d_t}{d_t}\right) = \left(\frac{\partial K_{нt}}{\partial d_t}\right) \cdot \left(\frac{d_t}{K_{нt}}\right) = \frac{d_t}{K_{нt}} \left(\frac{2d_t}{(x_t + \Delta x_{t-1})^2} - \frac{1}{x_t + \Delta x_{t-1}}\right) =$$

$$= \frac{d_t[2d_t - (x_t + \Delta x_{t-1})]}{d_t^2 - d_t(x_t + \Delta x_{t-1}) + (x_t + \Delta x_{t-1})^2} = \frac{2K_{1t}^2 - K_{1t}}{K_{1t}^2 - K_{1t} + 1}.$$

Отже, при зміні показника K_{1t} у діапазоні [0,5-1,0], що відповідає зоні II, показник еластичності $E_{d_t}(K_{нt})$ змінюється у діапазоні [0,0-1,0]. Тобто показник K_{1t} є нееластичним у зоні II, що дозволяє стверджувати про високу надійність щодо виконання попиту d_t від пропозиції $(x_t + \Delta x_{t-1})$ виробника готової продукції, яка надходить до точки збуту двома паралельними потоками.

Тому у процесі формування планових завдань виробництва готової продукції при постійних коливаннях попиту d_t необхідно не виходити за межі зони II, в якій показник $K_{нt}$ нееластичний, тобто має незначну реакцію до коливань величин d_t.

Режим роботи виробника у зоні II можна визначити на основі діапазону зміни пропозицій $K_{1t} = \dfrac{d_t}{x_t + \Delta x_{t-1}} = [0{,}5 \div 1{,}0]$, які забезпечують безперервне виконання попиту d_t. Можливості

виробника повинні відповідати діапазону зміни коефіцієнта. Це має вигляд:

$$[(x_t + \Delta x_{t-1}) \div 0{,}5(x_t + \Delta x_{t-1})].$$

Можливості виробника $K(x_t + \Delta x_{t-1})$ повинні бути у діапазоні зміни коефіцієнта $K = [1{,}0 \div 0{,}5]$.

Отже, подальші дослідження у цій галузі дозволять керувати запасами готової продукції на складі протягом означеного періоду T таким чином, щоб обов'язково виконувати попит d_t без небажаних режимів роботи виробника (напруженість виконання попиту, перевантаження обладнання, значні запаси на складах тощо).

Зазначимо, що світовий і вітчизняний досвід та практика управління виділяють такі критерії оптимізації, при цьому кожний логістичний ланцюг «точно в термін» реалізує той набір, що забезпечує необхідний оптимум очікуваних результатів [6]: відповідність стратегії; адаптивність і гнучкість; результативність і ефективність; цінність; конкурентні переваги; здатність долати виклики та працювати в умовах невизначеності та ризику; інформаційна достатність; технологічна відповідність тощо.

Так, для досягнення стійкості та еластичності попиту, оптимізації умов стійкої роботи підприємств комбінатського типу державна політика повинна поєднувати умови для відновлення промислового виробництва з умовами стимулювання галузевого розвитку за пріоритетними для економіки напрямками. Серед основних і важливих факторів оптимізації роботи підприємств комбінатського типу є активізація євроінтеграційних зрушень, що створить умови для використання потенціалу ЄС індикатора економічного зростання, розбудови промисловості в повоєнний період та взаємовигідного партнерства з урахуванням національних економічних інтересів.

Отже, в умовах військового стану державна політика повинна бути максимально заохочувальною та адаптивноюз метою забезпечення стійкості виробництва та збереження оптимізації фактора «точно в термін» підприємств комбінатського типу. Найважливішими завданнями політики є: гарантування безпеки; усунення небажаних ризиків; надання резервних енергоносіїв; забезпечення роботою кваліфікованих кадрів і чоловіків призивного віку, де робота жінки є неможливою; регулювання цільового рівня оплати праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вітлінський В. В. Наконечний С. І. Моделювання економіки : навч. посіб. К. : КНЕУ, 2003. 406 с.

2. Городня Т. А. Формування портфелю замовлень на готову продукцію. *Вісник ЛТЕУ. Серія: торгівля, комерція, підприємництво*. 2014. Вип. 17. С. 89-92.

3. Городня Т. А., Васильців Т. Г. Економічні аспекти диверсифікації підприємства з використанням інноваційних інвестицій. *Інтелект XXI: науковий економічний журнал*. 2017. №1. С. 52-57.

4. Кащевська О. В., Ястремська А. А. Математичні методи в економіці: навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2015. 52 с.

5. Михайлюк Ю. Критичний імпорт під час війни. *Українська правда*. 22.03.2022. URL: https://www.epravda.com.ua/columns/2022/03/22/684459/.

6. Полянська А. С. Оптимізація ланцюга постачання на підприємстві в умовах кризових явищ. *Актуальні проблеми регіональної економіки*. 2022. Вип. 18. С. 112-127. URL: http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/12635/1/6083-Article%20 Text-17004-1-10-20220629.pdf.

7. Смолінська Н. Аналіз стану металургійної галузі України в умовах війни. *Вісник ХНУ*. Економічні науки. 2023. №2 (316). С. 235-240. URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/05/2023-316-38.pdf.

REFERENCES

1. Vitlinskyi, V. V. and Nakonechnyi, S. I. (2003), *Modeliuvannia ekonomiky :* navch. posib. KNEU, K., 406 s.

2. Horodnia, T. A. (2014), Formuvannia portfeliu zamovlen na hotovu produktsiiu. *Visnyk LTEU. Seriia: torhivlia, komertsiia, pidpryiemnytstvo*, Vyp. 17, S. 89-92.

3. Horodnia, T. A. and Vasyltsiv, T. H. (2017), Ekonomichni aspekty dyversyfikatsii pidpryiemstva z vykorystanniam innovatsiinykh investytsii. *Intelekt XXI: naukovyi ekonomichnyi zhurnal*, №1, s. 52-57.

4. Kashchevska, O. V. and Yastremska, A. A. (2015), Matematychni metody v ekonomitsi: navch. posib. MNAU, Mykolaiv, 52 s.

5. Mykhailiuk Yu. (2022), Krytychnyi import pid chas viiny. *Ukrainska pravda*, available at: https://www.epravda.com.ua/columns/2022/03/22/ 684459/.

6. Polianska, A. S. (2022), Optymizatsiia lantsiuha postachannia na pidpryiemstvi v umovakh kryzovykh yavyshch. *Aktualni problemy rehionalnoi ekonomiky,* Vyp. 18, s. 112-127, available at: http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/12635/1/6083-Article%20 Text-17004-1-10-20220629.pdf.

7. Smolinska N. (2023), Analiz stanu metalurhiinoi haluzi Ukrainy v umovakh viiny. *Visnyk KhNU. Ekonomichni nauky*, №2 (316), s. 235-240,

available at: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/05/2023-316-38.pdf.