

**Висновки.** Серед недоліків, які притаманні біржовим індексам, можна виділити наступні: індекси показують тільки загальні відносні зміни та не дають уявлення про чинники, що призвели до цих змін; індекси не розкривають глибину тенденцій, що відбуваються у зміні цін; індекси потребують періодичного корегування компонентів, що використовуються для розрахунків; індексами можна маніпулювати, тобто штучно підвищувати або занижувати їх значення. Однак визначені недоліки не зменшують важливість застосування біржових індексів для оцінки ринків та окремих галузей економіки країни та можуть використовуватися з цією метою у сукупності з іншим інструментарієм.

#### *Список літератури*

1. Сохацька, О. М. Міжнародні ф'ючерсні ринки. Теоретико-методичні аспекти [Текст] : монографія / О. М. Сохацька. – Тернопіль : Карт-Бланш, 2002. – 454 с.

2. Бралатан, В. П. Розвиток біржового ринку в Україні [Текст] / В. П. Бралатан // Економіка АПК. – 2006. – № 2. – С. 126–129.

3. Кравченко, С. А. Состояние функционирования товарных бирж [Текст] / С. А. Кравченко // Економіка АПК. – 2006. – № 9. – С. 98–105.

4. Міщук, Г. Ю. Державне регулювання розвитку біржового товарного ринку [Текст] / Г. Ю. Міщук // Економіка АПК. – 2005. – № 1. – С. 87–92.

5. Петриківа, О. С. Особливості регіонального розвитку біржової діяльності [Текст] / О. С. Петриківа // Вісник Міжнародного слов'янського університету. – 2007. – Т. 10, № 1. – С.44–46.

6. Моїсєєв, Ю. О. Укладання біржових угод на товарній біржі та їх виконання [Текст] : дис. ... канд. екон. наук ; 12.00.04 / Моїсєєв Юрій Олексійович. – Донецьк, 2006. – 198 с.

7. Розгон, А. В. Формування та функціонування біржової торгівлі сільськогосподарською продукцією в Україні [Текст] : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Розгон Анатолій Васильович. – К., 2008. – 187 с.

8. Статистична інформація щодо біржових індексів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://tables.finance.ua/ru/stock/indi-ces>>.

Отримано 15.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© С.М. Сукачова, 2009.

УДК 65.012.2

**Н.Г. Гончаренко**, канд. екон. наук (*АВВ МВС України, Харків*)

**С.М. Осипенко**, канд. екон. наук (*АВВ МВС України, Харків*)

**Р.М. Бугріменко**, канд. екон. наук (*ХДУХТ, Харків*)

## **ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЗАКУПІВЛЮ ПРОДОВОЛЬСТВА**

*Розглянуто питання оптимізації витрат на закупівлю продовольства для організацій та установ, які мають централізоване підпорядкування і фінансування своєї діяльності.*

*Рассмотрен вопрос оптимизации затрат на закупку продовольствия для организаций и учреждений, которые имеют централизованное подчинение и финансирование своей деятельности.*

*The problem of optimization of expenditures for purchasing food products for organizations and offices, having centralized subordination and financing, has been concerned.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Для організацій та установ, які мають централізоване підпорядкування і фінансування (підрозділи силових структур, виконання покарань, установи систем охорони здоров'я, освіти тощо), обов'язковим етапом планування їх продовольчого забезпечення є визначення потреби в продовольстві як для кожної структурної одиниці, так і їх сукупності в натуральному і вартісному вимірі. Вартісний вимір потреби в продовольчих товарах по суті відображає обсяг необхідного фінансування для її задоволення. Обґрунтування мінімальної величини цього обсягу в складних економічних умовах, які поки залишаються в країні, набуває особливої актуальності, бо забезпечує відповідні керівні органи об'єктивною інформацією для раціонального розподілу та витрачення бюджетних та інших коштів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Задачу мінімізації витрат на закупівлю матеріальних ресурсів можна розглядати як складову вибору їх постачальника в рамках закупівельної логістики [1]. Однак у таких роботах розглядаються питання вибору постачальника для окремих поставок і для одного споживача. В [2] пропонується варіант розв'язання задачі вибору постачальників матеріальних ресурсів для споживача на весь їх обсяг для забезпечення діяльності на певний період. Проте використання в якості критерію вибору відносних, не вартісних величин не дозволяє визначити загальні витрати на закупівлю ресурсів, що вкрай необхідні для планування.

**Мета та завдання статті.** У загальному змістовому вигляді задача визначення мінімальних витрат на закупівлю продовольства в межах складної організаційної системи, елементами якої є окремі організації-споживачі, сформулюється таким чином: на підставі даних про потребу кожного споживача в кожному продукті харчування, можливості постачальників у постачанні продуктів кожному споживачу, ціни на продукти, витрат на транспортування, а також показників надійності поставок, визначити мінімально необхідні

кошти для забезпечення потреби споживачів по кожному продукту з урахуванням транспортування та надійності поставок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Математична модель сформульованої задачі буде мати такий вигляд:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \Pi_{p_{ijl}} \cdot C_{n_{ijl}} \Rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\sum_{l=1}^L \Pi_{p_{ijl}} \geq \Pi_{n_{ij}}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J \Pi_{p_{ijl}} \leq B_{il}, \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^J \Pi_{p_{ijl}} \cdot C_{n_{ijl}} \leq C_{Bil}, \quad (4)$$

$$\Pi_{p_{ijl}} \geq 0, \quad (5)$$

де  $\Pi_{p_{ijl}}$  – обсяг поставки  $i$ -го продукту  $j$ -му споживачу від  $l$ -го постачальника;  $C_{n_{ijl}}$  – вартість постачання одиниці виміру  $i$ -го продукту  $j$ -му споживачу від  $l$ -го постачальника;  $\Pi_{n_{ij}}$  – нормативна потреба  $j$ -го споживача в  $i$ -му продукті;  $B_{il}$  – можливий обсяг поставки  $i$ -го продукту  $l$ -им постачальником;  $C_{Bil}$  – обсяг коштів, що виділено на закупівлю  $i$ -го продукту для  $j$ -го споживача;  $I, J, L$  – кількість назв продуктів, кількість споживачів та постачальників, відповідно,  $i = \overline{1, I}$ ,  $j = \overline{1, J}$ ,  $l = \overline{1, L}$ .

У наведеної моделі величина  $\Pi_p$ ,  $\Pi_n$ ,  $B$  мають натуральні одиниці виміру, а  $C_{\Pi}$  та  $C_B$  – грошові.

Вираз (1) – це цільова функція, а (2-5) – це функції обмеження.

За результатами рішення сформульованої задачі визначенню підлягає величина  $\Pi_{p_{ijl}}$ , що відображає обсяг  $i$ -го продукту для  $j$ -го споживача від  $l$ -го постачальника.

Цільова функція (1) забезпечує вибір таких величин  $\Pi_{p_{ijl}}$ , які забезпечують мінімальну вартість загального постачання продовольства як до кожного, так і до всіх споживачів.

Обмеження (2) потребує постачання продуктів у межах нормативної потреби споживачів. Обмеження (3) – це обмеження на граничні можливості постачальників за відповідними продуктами. Можлива

ситуація, коли є обмеження на розмір виділення асигнувань для закупівлі продовольства як взагалі, так і за окремими видами продуктів та окремими споживачами. Нерівність (4) відображає саме другий, більш жорсткий варіант обмежень. При цьому припускається, що величину  $C_{vij}$ , тобто обсяг коштів, уже визначено, виходячи з конкретних умов.

Нормативна потреба споживачів у кожному виді продуктів визначається на основі норм споживання відомими методами і для даної задачі вважається відомою. Можливості постачальників із поставок певних продуктів також повинні бути відомими. Тут важливо, щоб загальна потреба в будь-якому продукті була нижчою, ніж загальні можливості з його поставок постачальників. Інакше задовольнити потребу неможливо. Тому перевірку такої умови слід провести на етапі формування вихідних даних.

Потребує попереднього визначення вартість постачання одиниці виміру кожного продукту, тобто величина  $C_{nijl}$ . Пропонується в її склад відповідно до змісту сформульованої задачі включити такі показники:

- відпускну ціну постачальника -  $C_n$  ;
- витрати на транспортування продукту від постачальника до споживача -  $C_T$  ;
- вартісний вираз ступеню надійності поставки постачальником відповідного продукту -  $C_n$  .

Таким чином, у загальному вигляді вартість поставки  $C_{nijl}$  буде дорівнювати.

$$C_{nijl} = C_{nil} + C_{tijl} + C_{nil}. \quad (6)$$

Ціна продукту надається постачальником і вважається відомою.

Транспортні витрати залежать від виду транспорту, відстані між постачальником та споживачем, повноти завантаження транспорту. Будемо вважати, що вартість тонн-км перевезень обраним видом транспорту, а також їх умови (самовивіз, транспортом постачальника або спеціалізованими транспортними організаціями) відомі. Тоді можна розрахувати загальну суму транспортних витрат для конкретної пари «постачальник-споживач»  $C_{tzijl}$ , а також вартість транспортування одиниці виміру продукції  $C_{toijl}$  :

$$C_{toijl} = \frac{C_{tzijl}}{B_{ijl}}, \quad (7)$$

Для врахування  $C_{TOijl}$  в вартості  $C_{nijl}$  достатньо ввести коефіцієнт  $K_{Tijl}$  до ціни  $\Pi_{nil}$ , тобто:

$$K_{Tijl} = \frac{C_{TOijl}}{\Pi_{nil}}. \quad (8)$$

Величина  $C_{nijl}$  в (6) відображає вартісну оцінку надійності постачальника за строками, обсягом та якістю. Ступінь надійності можна представити у вигляді коефіцієнта  $K_{nijl}$  в межах  $(0...1)$ . Чим більший  $K_{nijl}$ , тим вище надійність поставки  $i$ , відповідно, менший вартісний вираз ступеня надійності. Іншими словами, величина  $C_n$  - це грошові втрати споживача від ненадійності поставок, тобто додаток до ціни продукту. Їх можна розрахувати таким чином:

$$C_{nijl} = \Pi_{nil} (1 - K_{nijl}), \quad (9)$$

де  $(1 - K_{nijl})$  – коефіцієнт ненадійності постачання  $i$ -го продукту  $l$ -им постачальником.

Коефіцієнт  $K_n$  пропонується визначати за формулою.

$$K_n = J_d \cdot L_d + J_j \cdot L_j + J_{ec} \cdot L_{ec}, \quad (10)$$

де  $J_d$  - індекс виконання договірних зобов'язань постачальником за попередній період (рік);  $J_j$  - індекс якості продукту;  $J_{ec}$  - індекс економічного стану постачальника;  $L_d$ ,  $L_j$ ,  $L_{ec}$  - коефіцієнт вагомості відповідних індексів. Визначається експертно:  $L_d + L_j + L_{ec} = 1$ .

Індекси  $J_d$ ,  $J_j$ ,  $J_{ec}$  визначаються за даними постачальника під час формування вихідної інформації для розв'язання задачі оптимізації (1-5). Їх величина повинна мати однакову спрямованість у межах від 0 до 1. Таким чином, вартість одиниці продукту  $C_{nijl}$  з урахуванням (8) та (9) дорівнює:

$$C_{nijl} = \Pi_{nil} [1 + K_{Tijl} + (1 - K_{nijl})]. \quad (11)$$

Математична модель, що представлена формулами (1-5), є типовою задачею оптимізації лінійного вигляду [3]. Її розв'язання пропонується проводити методом цілеспрямованого перебору вартості чергової поставки  $i$ -го продукту від  $l$ -го постачальника до  $j$ -го споживача з метою пошуку мінімальної величини за вартістю одиниці виміру поставки -  $C_{ijl}$ . Процес розв'язання закінчується при виконанні обмежень (2-5). Припускається, що кожний постачальник має змогу поставити

кожному споживачу будь-який продукт з їх переліку або перелік таких поставок відомий.

Для реалізації запропонованого методу розв'язання сформульованої задачі необхідно сформувати матрицю вартості одиниці виміру кожного продукту розміром  $(J \times L)$ . Для  $i$ -го продукту вона має такий вигляд:

$$\begin{bmatrix} C_{П11} & C_{П12} & \dots & C_{П1i} \dots & C_{П1L} \\ C_{П21} & C_{П22} & \dots & C_{П2i} \dots & C_{П2L} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{Пj1} & C_{Пj2} & \dots & C_{Пji} \dots & C_{ПjL} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{ПL1} & C_{ПL2} & \dots & C_{ПLi} \dots & C_{ПLL} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Усього кількість таких матриць повинна дорівнювати кількості продуктів для постачання, тобто величині  $I$ . Розрахунок значень елементів матриці проводиться за формулою (11). Алгоритм розв'язання задачі оптимізації (1-5) повинен базуватися на обраному методі цілеспрямованого перебирання варіантів постачання певного продукту в напрямку пошуку мінімальної вартості поставок у межах обмежень (2-5). Блок-схему такого алгоритму наведено на рисунку.

Розглянемо порядок виконання запропонованого алгоритму.

У блоці 1 здійснюється введення необхідних даних та проводиться їх перевірка на виконання вимоги, щоб потреба в кожному продукті була меншою за можливості постачальників з цього продукту. Інакше потреба деяких споживачів буде незадоволеною. У блоці розраховується також вартість одиниці виміру  $i$ -го продукту при поставці  $l$ -им постачальником до  $j$ -го споживача за формулою (11).

Далі, у блоці 2 формується матриця вартостей одиниці виміру  $i$ -го продукту за формулою (12).

У блоці 3 проводиться вибір мінімального значення вартості  $C_{пїj}$  за всіма елементами матриці  $\{C_{пїj}\}$  шляхом стандартних процедур.

За обраним елементом матриці визначається постачальник ( $l$ ) та його можливості з поставки продукту ( $i$ ), тобто величина  $V_{il}$  з вихідних даних, а також можливості споживача ( $j$ ) та його потреба ( $\Pi_{пїj}$ ). У цьому ж блоці проводиться перевірка нерівності  $V_{il} \leq \Pi_{пїj}$ . Якщо можливості  $l$ -го постачальника менші за потребу  $j$ -го споживача по  $i$ -му продукту, то в блоці 4  $l$ -й постачальник «закріплюється» в розрахунках за  $j$ -им споживачем, а розмір поставок від даного постачальника дорівнює його

можливостям. Потреба  $j$ -го споживача зменшується на визначену величину, а вихідна матриця вартостей коректується шляхом виключення  $l$ -го стовпця.



**Рисунок – Алгоритм розв’язання задачі визначення оптимальної вартості постачання продовольства**

Це означає, що постачальник за цим наміром у подальшому розв’язанні задачі участі не братиме. Оскільки нормативна потреба  $j$ -го споживача незадовільна за цією гілкою алгоритму, то з блока 4 здійснюється перехід до блока 3 до тих пір, доки в цьому блоці нерівність, що перевіряється, не буде виконуватись. У такому разі, тобто коли  $V_{il}$  буде більше  $P_{nij}$ , відбувається перехід до блока 5. Тут  $l$ -й постачальник по  $i$ -му продукту закріплюється за  $j$ -им споживачем, тобто формується обсяг поставок, що дорівнює потребі споживача. У блоці зменшуються можливості  $l$ -го постачальника на величину сформованої поставки і виключається із подальшого розгляду  $j$ -ий рядок матриці вартості, що відповідає потребам  $j$ -го споживача. Вважається, що потреба цього споживача цілком задоволена з даного продукту.

У блоці 6 проводиться розрахунок відповідно до вартості чергової поставки до чергового  $j$ -го споживача та загальної поточної вартості поставок. У блоці перевіряється також нерівність на використання виділених для закупівлі продовольства коштів. Якщо їх достатньо, то в блоці 7 проводиться перевірка на кількість розглянутих до постачання споживачів. Якщо  $j < J$ , тобто не за всіма споживачами проведені розрахунки по  $i$ -му продукту, то здійснюється перехід до блока 3. Після розгляду потреб усіх споживачів проводиться перехід до блока 8, де організується цикл виконання алгоритму за видами продовольства, тобто за індексом  $i$ . Якщо в блоці 6 загальна поточна вартість поставок продовольства перевищує або дорівнює виділеним коштам, а також цикл за видами продуктів закінчено, то здійснюється перехід до блока 9. Тут аналізуються отримані результати та приймаються рішення щодо обсягу коштів для постачання продовольства. У разі необхідності можливо повернення до попередніх блоків алгоритму, починаючи з 1, тобто з уточнення вихідних даних (рисунок).

**Висновки.** Розглянутий алгоритм дозволяє:

1. Визначити мінімальну вартість закупівлі продовольства для кожного споживача визначеної організаційної структури як окремих поставок, так і взагалі на основі аналізу можливостей ринку.
2. Визначити максимальний обсяг поставок продовольства в межах заданої величини коштів.
3. Регулювати параметри закупівель шляхом корегування вихідних даних як для споживачів, так і для постачальників.
4. Проводити розрахунки закупівель як для всієї організаційної системи, так і для окремих її ланок.



Для використання запропонованого алгоритму необхідно сформувати інформаційні потоки як у частині вихідних даних, так і отриманих результатів. Вихідні дані формуються на кожному рівні управління. Споживачі розраховують потребу за всією номенклатурою продовольства і пропонують місцевих постачальників. Щодо кожного з них узгоджується обсяг можливих поставок, строки, ціна, а також дані для розрахунку показників надійності та якості поставок. На цьому етапі можливе заключення попереднього узгодження між споживачем та постачальником про його готовність до відповідних поставок. Зібрані дані оформлюються у вигляді заявки і відсилаються до органу управління за підлеглистю. Тут отримані заявки обробляються, узагальнюються і у разі необхідності направляються до наступного за підлеглистю органу управління. Узагальнена та перевірена вихідна інформація використовується для розрахунку оптимальної величини коштів на закупівлю продовольства послідовно для кожного споживача та їх рівнів управління, включаючи найвищий.

Таким чином, запропонований алгоритм розв'язання сформульованої задачі оптимізації поставок продовольства відповідає її змісту і певною мірою є універсальним для задач такого типу. Його можна використовувати також для планування витрат на закупівлю інших видів матеріальних ресурсів забезпечення діяльності складних за структурою систем організаційного типу.

#### *Список літератури*

1. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] / А. М. Гаджинский. – М. : Дашков и К<sup>0</sup>, 2004. – 432 с.
2. Сисоев, В. В. Вибір постачальників за критерієм надійності поставчань [Текст] / В. В. Сисоев, І.В. Кушнерук // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2005. – № 2. – С. 157–162.
3. Ефимова, М. Р. Статистические методы в управлении производством [Текст] / М. Р. Ефимова. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 151 с.

Отримано 15.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Н.Г. Гончаренко, С.М. Осипенко, Р.М. Бугріменко, 2009.

УДК 65.016:330.83/.001.11

**Н.С. Краснокутська**, канд. екон. наук

### **УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА: ПРОЦЕСНИЙ ПІДХІД**