

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ СИСТЕМИ СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ

Враховуючи сучасний етап розвитку інтеграції торгівлі з іншими суб'єктами господарювання, основним завданням ССК є формування такої логістичної діяльності торговельних підприємств, при якій внутрішні логістичні операції були б максимально інтегровані не лише в торгово-технологічний процес підприємства, але і узгоджувалися б з усім ланцюгом постачань, на засадах організаційної, техніко-технологічної, інформаційної, економічної та методологічної єдності їх виконання.

Для формування системи обслуговування роздрібних торговельних підприємств на основі календаризації товаропостачання і оптимізації маршрутів доставки товарів, авторами сформовано задачу оптимізації транспортної мережі ССК. Оскільки, організація доставки дрібного вантажу у торговельні підприємства ССК великих або малих міст (областей, районів) із малонаселеними пунктами пов'язана з транспортною мережею, що об'єднує велику кількість споживачів і постачальників. Для таких мереж оптимізація процесу перевезень є складною й трудомісткою задачею. Тому, з метою більш ефективної організації перевезень, транспортну мережу пропонується розбити на райони й використати модифікований метод «гілок і границь» [1, с. 174-178] з елементами рішення задачі комівояжера.

Таким чином, пропонуємо розбити всю транспортну мережу ССК на R районів із мінімальною сумарною довжиною кільцевих маршрутів, з врахуванням наступних обмежень: довжина маршрутів кожного із районів повинна бути приблизно однаковою; формування району R : не залежить від територіального розміщення відповідного пункту N ; можуть суттєво відрізнятися один від одного за розміром та кількістю замовлення товару.

Для розв'язання поставленої задачі пропонуємо наступний алгоритм;

Крок 1. Введення матриці відстаней D , розмірністю $N \times N$.

Крок 2. Формування зведеної матриці D'' за формулою:

$$d_{ij}'' = d_{ij}' - \min_i d_{ij}', \quad i, j = \overline{1, N} \quad (1)$$

де d_{ij}' ($d_{ij}' = d_{ij} - \min_j d_{ij}$, $i, j = \overline{1, N}$) (2) – відстань пункту i від пункту j , якщо пункти мають безпосередній транспортний зв'язок між собою ($i, j \in \{1, 2, \dots, N\}, i \neq j$), або довжина мінімального маршруту з пункту i у пункт j – у протилежному випадку.

Крок 3. Обчислення характеристики середньої віддаленості $L_{cp.}(j)$ кожного пункту від інших пунктів транспортної мережі ($j = \overline{1, N}$) за формулою:

$$L_{cp.}(j) = \frac{1}{2(N-1)} \left(\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^N d_{ij} - \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^N d_{ji} \right), \quad j = \overline{1, N} \quad (3)$$

Крок 4. Завдання: – номеру поточного району ($r := 1$); – множини пунктів, що не приєднані до жодного із районів ($J = \{1, 2, \dots, N\}$) – множини пунктів, що належать до районів ($I_1 = I_2 = \dots = I_r = \emptyset$); – параметру (P), що визначає відносну кількість пунктів, при умові якщо число пунктів в районі не перевищує величину (N/R , де R – множина районів транспортної мережі).

Крок 5. Завдання номеру пункту в поточному районі: $s := 1$.

Крок 6. Перевірка умови: якщо номер поточного району $r = 1$, то здійснюється перехід до наступного кроку. У протилежному випадку – до кроку 8.

Крок 7. Вибір першого елемента $j_{1,r}$ району r за критерієм (4) та перехід до кроку 9.

$$L_{cp.}(j_{1,1}) = \max_{j \in J} \{L_{cp.}(j)\} \quad (4)$$

де J – множина пунктів, що ще не були розподілені між районами, $J = \{1, 2, \dots, N\}$.

Крок 8. Вибір першого елемента $\hat{j}_{1,r}$ району r за критерієм (5).

$$L'_{cp.}(j_{1,r}) = \max_{j \in J} \{L'_{cp.}(j)\}, \quad (5)$$

Крок 9. Переміщення елемента $\hat{j}_{1,r}$ з множини J у множину I_r .

Крок 10. Збільшення номеру чергового елемента району на одиницю: $s := s + 1$.

Крок 11. Вибір елемента $\hat{j}_{s,r}$ за критеріями (6):

$$E_j = \min \left\{ \min_{i \in I_r} d''_{ij}, \min_{i \in I_r} d''_{ji} \right\}, \quad (6)$$

де I_r - множина пунктів, що приєднані до району r .

Крок 12. Переміщення обраного пункту $\hat{j}_{s,r}$ з множини J у множину I_r .

Крок 13. Перевірка умови: якщо кількість елементів у районі $s < N / (2R)$, то здійснюється перехід до кроку 10.

Крок 14. Збільшення номеру району на одиницю: $r = r + 1$.

Крок 15. Перевірка умови: якщо номер району $r \leq R$, то виконати повернення до кроку 5.

Крок 16. Присвоєння номера району: $r := 1$.

Крок 17. Перевірка умови: якщо кількість пунктів у поточному районі не перевищує $[N/R] + Np$, то перехід до наступного кроку. У протилежному випадку перехід до кроку 22.

Крок 18. Обрання елемента $\hat{j}_{s+1,r}$ за критерієм (7):

$$E'_j = \min \left\{ \begin{array}{l} \min \left\{ \begin{array}{l} d''_{i1j} + d''_{i2j} \mid d''_{i1j}, d''_{i2j} \leq d''_{ij}, i, i1, i2 \in I_r, \\ i \neq i1, i \neq i2 \end{array} \right\}, \\ \min \left\{ \begin{array}{l} d''_{j1i} + d''_{j2i} \mid d''_{j1i}, d''_{j2i} \leq d''_{ji}, i, i1, i2 \in I_r, \\ i \neq i1, i \neq i2 \end{array} \right\} \end{array} \right\}, \text{ якщо } s+1 \in \{[qN/R]+1, [2qN/R]\}. \quad (7)$$

де S – множина ланок транспортної мережі; q – коефіцієнт, який підбирається експертом.

Крок 19. Визначення найближчого району r_k для обраного елемента $\hat{j}_{s+1,r}$ за критерієм (8):

$$E''_{r,j_m} = \min \left\{ \begin{array}{l} \min \left\{ d''_{i1j_m} + d''_{i2j_m} \mid d''_{i1j_m}, d''_{i2j_m} \leq d''_{ij_m}, i \in I_r, i \neq i1, i \neq i2 \right\}, \\ \min \left\{ d''_{j_m i1} + d''_{j_m i2} \mid d''_{j_m i1}, d''_{j_m i2} \leq d''_{j_m i}, i \in I_r, i \neq i1, i \neq i2 \right\} \end{array} \right\}, \text{ якщо } s+1 \in \{[qN/R]+1, [2qN/R]\}. \quad (8)$$

Крок 20. Перевірка умови: якщо $r_k = r$, то перехід до наступного кроку. У протилежному випадку перехід до кроку 22.

Крок 21. Збільшення кількості пунктів у розглянутому районі r на одиницю: $s := s + 1$.

Переміщення обраного пункту з множини J у множину I_r .

Крок 22. Перевірка умови: якщо $r < R$, то перейти до наступного кроку, або – до кроку 24.

Крок 23. Збільшення номеру району на одиницю: $r = r + 1$.

Крок 24. Присвоєння номера району: $r := 1$.

Крок 25. Перевірка умови: якщо множина J не порожня ($J \neq \emptyset$), то перехід до кроку 17.

Крок 26. Виведення наступних даних: списки пунктів доставки, що рекомендується віднести до кожного з районів; довжини маршрутів для кожного отриманого району; сумарної довжини маршрутів.

Таким чином, сформовано оптимізаційну логістичну модель ССК, дозволяє на основі запропонованого алгоритму оптимізації транспортної мережі ССК виконувати пошук оптимальної транспортної мережі системи споживчої кооперації.