

УДК 658.6:519.71

М.Є. Рогоза, О.К. Кузьменко

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ СИСТЕМИ СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ

У статті визначено сутність і зміст логістичної діяльності підприємств торгівлі. Проаналізовано зміст поняття «логістичне формування» та особливості елементного складу в системі споживчої кооперації. Сформульовано основні вимоги щодо побудови та властивостей систем логістики підприємств торгівлі системи споживчої кооперації України. Запропоновано математичну модель формування транспортного зв'язку між торговельними підприємствами системи споживчої кооперації на основі розбиття всієї транспортної мережі ССК на райони, що не залежать від територіального розміщення відповідного пункту, розміру та кількості замовлення товару. Сформовано алгоритм та побудовано блок-схему формування оптимальної транспортної мережі ССК.

Ключові слова: *логістика, логістична діяльність, логістична система, логістичні формування, логістичний ланцюг, торговельне підприємство, транспортна мережа, транспортна задача.*

Постановка проблеми. Процеси становлення ринкової економіки істотно вплинули на розвиток системи споживчої кооперації (ССК) України, яка традиційно забезпечувала торговельне обслуговування мешканців сіл, невеликих міст і районних центрів. Як наслідок, втрата кооперативною торгівлею лідерських позицій на сільському споживчому ринку, скорочення обсягів продажу товарів, катастрофічне зменшення чисельності об'єктів торговельної мережі. Продовження тенденцій до згортання торговельної діяльності ССК загрожує остаточному її руйнуванню як організаційно-господарської системи, що розв'язує важливі завдання не лише економічного, але й соціального характеру. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних інструментів підвищення конкурентоспроможності кооперативної торгівлі та кожного окремого торговельного підприємства системи споживчої кооперації. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є побудова нової логістичної моделі ССК.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми. Проблема зміцнення конкурентоспроможності споживчої кооперації та її окремих галузей на внутрішньому ринку України є однією з найактуальніших для науковців та практиків споживчої кооперації України. Протягом останнього часу на цю тему опубліковано праці, зокрема, С. Бабенка, Я. Гончарука, П. Балабана, М. Балабана, О. Ковтуна, В. Апопія та ін. Але у цих працях не розглядаються можливості та напрями посилення конкурентоспроможності системи Укоопспілки та її окремих підприємств шляхом формування оптимальної системи постачання товарів. З іншого боку, проблематика формування та ефективного управління поставок є предметом уваги як зарубіжних (М. Крістофер, Дж. Шапіро, Дж. Сток,

Д. Ламберт, В. Сергєєв, В. Шумаєв), так і вітчизняних (М. Григорак, Є. Крикавський, М. Окландер, Н. Чухрай та О. Гірна [8], Л. Фролова [7], Б. Мізюк та Н. Бойко [3], О. Маліков) науковців. Проте в цих дослідженнях питання формування та створення моделі оптимальної системи транспортної мережі торговельних підприємств ССК не ставилися, що й зумовило актуальність цього дослідження.

Метою статті є аналіз сутності та змісту логістичної діяльності підприємств торгівлі ССК, визначення вимог щодо побудови логістичної системи ССК; формування інструментарію щодо підвищення конкурентоспроможності торговельних підприємств ССК на основі оптимізації транспортної мережі ССК.

Результати досліджень. Термін «логістика» є одним із найбільш дискусійних в економічній літературі понять, оскільки має декілька принципово відмінних трактувань, а саме: 1) сфера господарської діяльності, пов'язана з виконанням комплексу переважно транспортних, вантажних, складських та супутніх операцій, метою яких є доставка товарів до споживачів; 2) функція управління комплексом логістичних операцій в межах господарської діяльності підприємств; 3) філософія підвищення ефективності підприємницької діяльності на засадах оптимізації потокових процесів. Для формування транспортної мережі ССК пропонуємо розглядати логістику як сферу господарської діяльності суб'єктів господарювання, що охоплює сукупність дій (логістичних операцій) для забезпечення руху вхідного, внутрішнього та вихідного товарного потоку, а також руху аналогічних потоків тари та пакувальних матеріалів, торговельного обладнання та інвентарю, інформаційних і фінансових потоків. Логістична діяльність підприємства торгівлі охоплює традиційні сфери закупівельної, збутової, внутрішньовиробничої, складської, транспортної, інформаційної логістики, управління замовленнями та управління запасами, формування інфраструктури логістичних процесів, а також організаційно-управлінську діяльність із створення та управління цією системою [3]. Таким чином, для здійснення цієї діяльності необхідне управління комплексом логістичних операцій на основі певного методологічного інструментарію, який формує концепцією логістики.

Привабливість концепції логістики пов'язана з її спрямованістю на забезпечення доставки необхідної кожному конкретному споживачеві продукції за принципом «Just-In-Time» з найменшими загальними витратами на процеси планування, реалізації й контролю за сировиною, запасами, готовою продукцією та інформаційними потоками в процесі руху товару з місця походження до місця споживання з метою виконання вимог клієнта. Тобто саме цей підхід уможливить мінімізацію витрат торговельних підприємств на здійснення процесів товаропросування та логістичної діяльності, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання.

Л. Фролова, визначаючи сутність логістичного підходу як «...вдосконалення управління матеріальними і пов'язаними з ними інформаційними та фінансовими потоками на шляху від первинного джерела сировини до кінцевого споживача готової продукції на основі системного підходу та теорії економічних компромісів для отримання синергійного ефекту» [7, с. 11],

відзначає необхідність формування логістичних систем і логістичних ланцюгів.

Елементарним видом логістичних формувань є логістичний ланцюг. Під логістичним ланцюгом науковці пропонують розуміти «лінійно упорядковану множину фізичних і/або юридичних осіб ..., які виконують логістичні операції, спрямовані на доведення матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої або до кінцевого споживача» [5, с. 122]. Найпростіший логістичний ланцюг містить виробника і споживача, між якими на договірній еквівалентній основі організовується неодноразово повторюваний процес постачання партій певних товарів із супроводом руху відповідних інформаційних повідомлень, фінансів, послуг.

Формування більш складної структури логістичного ланцюга відбувається завдяки імплементації в нього іншого, менш досконалого виду логістичних формувань – логістичного каналу, під яким розуміють «...частково упорядковану сукупність посередників, які задіяні у процесах доведення матеріального потоку від конкретного виробника продукції до її споживачів» [5, с. 123]. При цьому задіяна сукупність посередників містить суб'єктів господарювання, що залучені до процесів перетворення матеріального потоку залежно від їх спеціалізації на виконання певних логістичних операцій.

Необхідність одночасного узгодження процесів організації та реалізації руху матеріального потоку в аспектах міжсуб'єктної, міжоб'єктної та міжпроцесної взаємодії вимагає створення більш складного логістичного формування, яким є логістична система. В. Сергєєв стверджує, що логістична система – це складна організаційно завершена (структурована) економічна система, яка складається із взаємопов'язаних в єдиному процесі управління матеріальними та відповідними їм потоками елементів (ланок), межі та завдання функціонування яких об'єднані внутрішніми (зовнішніми) цілями організації бізнесу [8, с. 68], а Є. Крикавський зазначає, що логістична система – це система, в якій здійснюється інтегроване переміщення матеріалів, продуктів та відповідної інформації, що уможливило оптимізацію управління ланцюгом поставок [1, с. 63]. О. Маликова розглядає логістичну систему «як об'єднання виробничих, торговельних та транспортних підприємств, їх структурних підрозділів або окремих дільниць разом з комплексом технічних засобів та дій, які забезпечують доведення матеріальних (товарних) потоків від пунктів їх зародження із залученням різноманітних виробників та посередників до кінцевих споживачів шляхом виконання над ними відповідних логістичних операцій (складування, зберігання, перевезення, укрупнення партій вантажів, збирання, обробка, передавання інформації про параметри потоку)» [2, с. 8].

Сучасний етап розвитку підприємств ССК характеризується існуванням серйозних проблем, які стримують формування інтегрованих ланцюгів і застосування ідей, принципів та інструментарію концепції логістики, оскільки: 1) процеси реформування відносин власності у системі призвели до втрати її цілісності та зниження рівня керованості; 2) знизилась роль підприємств кооперативної гуртової торгівлі як основного організатора процесів товаропросування в системі споживчої кооперації; 3) істотно зменшилися обсяги реалізації товарів торговельними підприємствами, що веде до

ускладнення схем і процесів товаропостачання, обмеження транзитних поставок товарів у більшість кооперативних магазинів, відсталості технологічних процесів; 4) ускладнилися можливості зниження логістичних витрат (насамперед з доставки товарів) для кооперативних магазинів; 5) знизився рівень планово-економічної роботи щодо управління запасами в торговельних підприємствах; 6) недостатній рівень професійної підготовки керівників торговельних підприємств споживчої кооперації з питань організації логістичної діяльності та формування систем логістики у сферах виробництва та обігу тощо. Тому в цих умовах необхідно організувати роботу із створення ефективної системи управління товарними потоками і загалом управління логістичною діяльністю підприємств кооперативної торгівлі.

Таким чином, враховуючи сучасний етап розвитку інтеграції торгівлі з іншими суб'єктами господарювання, основним завданням ССК є формування такої логістичної діяльності торговельних підприємств, за якої внутрішні логістичні операції були б максимально інтегровані не лише в торговельно-технологічний процес підприємства, але і узгоджувалися б з усім ланцюгом поставок, на засадах організаційної, техніко-технологічної, інформаційної, економічної та методологічної єдності їх виконання. Тобто створення інтегрованої системи регулювання і контролю матеріальних та інформаційних потоків, яка б забезпечувала доведення з мінімальними витратами потрібного товару необхідної якості у необхідній кількості в обумовлені місце і час, тобто до магазинів споживчої кооперації.

При створенні інтегрованих систем логістики необхідно враховувати її специфіку споживчої кооперації України, а саме те, що вона ще має достатню кількість учасників логістичних ланцюгів: торговельні, виробничі, заготівельні, переробні підприємства й цехи, які є основними генераторами значної частини матеріальних потоків різних видів товарів власного виробництва; має розгалужене складське господарство, на основі якого здійснюється складське опрацювання товарних мас, які спрямовуються в кооперативну роздрібну торговельну мережу; має власний транспортний парк, який належить кооперативним автотранспортним підприємствам, що можуть бути залучені до виконання комплексу транспортно-експедиційних операцій; фактично має достатньо високий рівень готовності до узгодження і координації логістичної діяльності.

Тобто, підтримуючи думку І.П. Міщука [4] щодо створення інтегрованої системи торговельної логістики, для безперервного товаропостачання районних складів і великих роздрібних торговельних підприємств (коопунівермагів, торгових центрів), пропонуємо для ССК впорядкувати системи руху товарних потоків, організувати їх концентрації; виконати трансформування в логістичних центрах, сформувати систему управління запасами та замовленнями; розробити систему обслуговування роздрібних торговельних підприємств на основі календаризації товаропостачання і оптимізації маршрутів доставки товарів.

Таким чином, для формування системи обслуговування роздрібних торговельних підприємств на основі календаризації товаропостачання і оптимізації маршрутів доставки товарів, авторами сформовано завдання оптимізації транспортної мережі ССК. Оскільки організації доставки дрібного ван-

тажу 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 складним й трудомістким завданням. Тому з метою більш ефективної організації перевезень, транспортну мережу пропонується розбити на райони. Для знаходження оптимальної системи – використати модифікований метод «гілок і границь» [6, с. 174–178] з елементами рішення задачі комівояжера.

При розбивці транспортної мережі на райони необхідно врахувати відстані між постачальниками і споживачами, час проїзду окремих ділянок дороги, обсяг постачань. За критерій оцінки прийматимемо сумарну довжину маршрутів комівояжера за всіма районами розбиття; альтернативним критерієм виступатиме сумарний час проїзду за всіма маршрутами. Отже, для нашого розв'язання задачі, пропонуємо, розбити всю транспортну мережу ССК на R районів із мінімальною сумарною довжиною кільцевих маршрутів. За таких обмежень: довжина маршрутів кожного із районів має бути приблизно однаковою; формування району R : не залежить від територіального розміщення відповідного пункту N ; можуть суттєво відрізнятись один від одного за розміром та кількістю замовлення товару.

Постановка задачі. Для транспортної мережі торговельних підприємств системи споживчої кооперації, що містить N пунктів прийому товару, задані відстані між пунктами з транспортним зв'язком. Необхідно сформулювати оптимальну транспортну мережу для забезпечення торговельних підприємств ССК товарами.

Для розв'язання поставленої задачі пропонуємо такий алгоритм;

Крок 1. Введення матриці відстаней D , вимірності якої $N \times N$, де N – число пунктів транспортної мережі.

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

$$d_{ij}' = d_{ij} - \min_j d_{ij}, \quad i, j = \overline{1, N}, \quad (2)$$

d_{ij} – 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.

Зміст елементів матриці D'' такий: пари пунктів, яким у цій матриці відповідають нулі, відповідно до методу «гілок і границь», рекомендується включити в кільцевий маршрут, що проходить через усі вершини транспортної мережі [6, с. 150]. При цьому розбиття мережі на райони буде ефективним, якщо в один район включати пари пунктів, яким відповідають найменші числа у зведеній матриці D'' .

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:

- номера поточного району ($r := 1$);
- множини пунктів, що не приєднані до жодного із районів ($J = \{1, 2, \dots, N\}$);
- множини пунктів, що належать до районів ($I_1 = I_2 = \dots = I_r = \emptyset$);
- параметра (p), що визначає відносну кількість пунктів, за умови, якщо число пунктів у районі не перевищує величину ($\frac{N}{R}$, де R – множина районів транспортної мережі).

Крок 5. Завдання номера 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 $j_{1,r}$ району r за критерієм (5).

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

де характеристика $L'_{cp.}(j)$ обчислюється за формулою:

$$L'_{cp.}(j) = \frac{1}{2M(r-1)} \left(\sum_{\substack{i \in I_r \\ t=1, \dots, r-1}} d_{ij} - \sum_{\substack{i \in I_r \\ t=1, \dots, r-1}} d_{ji} \right), \quad j \in J, \quad (6)$$

Крок 9. Переміщення елемента $j_{1,r}$ з множини J у множину I_r .

Крок 10. Збільшення номера чергового елемента району на одиницю:

$$s := s + 1.$$

Крок 11. Вибір елемента $j_{s,r}$ за критеріями (7):

$$E_j = \min \left\{ \min_{i \in I_r} d''_{ij}, \min_{i \in I_r} d''_{ji} \right\}, \quad (7)$$

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

Крок 12. Переміщення обраного пункту $j_{s,r}$ з множини J у множину I_r .

Крок 13. Перевірка умови: якщо кількість елементів у районі $s < \frac{N}{2R}$, то здійснюється перехід до кроку 10.

Крок 14. Збільшення номера 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 $\left\lceil \frac{N}{R} \right\rceil + Np$, то перехід до наступного кроку. У протилежному випадку – перехід до кроку 22.

Крок 18. Обрання елемента $J_{s+1,r}$ за критерієм (8):

$$E_j = \min \left\{ \begin{array}{l} \min \left\{ d'_{i1j} + d'_{i2j} \mid d'_{i1j}, d'_{i2j} \leq d'_{ij}, i, i1, i2 \in I_r, \right. \\ \left. i \neq i1, i \neq i2 \right\} \\ \min \left\{ d'_{ji1} + d'_{ji2} \mid d'_{ji1}, d'_{ji2} \leq d'_{ji}, i, i1, i2 \in I_r, \right. \\ \left. i \neq i1, i \neq i2 \right\} \end{array} \right\},$$

якщо

$$s + 1 \in \{[qN / R] + 1, [2qN / R]\}. \quad (8)$$

де S – множина ланок транспортної мережі;

q – коефіцієнт, який підбирається експертом (для задач великої вимірності приймають $q = 1/3$, для задач до 20 пунктів – $q = 1/2$).

Крок 19. Визначення найближчого району r_k для обраного елемента $J_{s+1,r}$ за критерієм (9):

$$E_{r,j_m} = \min \left\{ \begin{array}{l} \min \left\{ d'_{i1j_m} + d'_{i2j_m} \mid d'_{i1j_m}, d'_{i2j_m} \leq d'_{ij_m}, i \in I_r, i \neq i1, i \neq i2 \right\} \\ \min \left\{ d'_{j_m i1} + d'_{j_m i2} \mid d'_{j_m i1}, d'_{j_m i2} \leq d'_{j_m i}, i \in I_r, i \neq i1, i \neq i2 \right\} \end{array} \right\},$$

якщо

$$s + 1 \in \{[qN / R] + 1, [2qN / R]\}. \quad (9)$$

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. У протилежному випадку – до кроку 24.

Крок 23. Збільшення номера 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 таких даних: списки пунктів доставки, що рекомендується віднести до кожного з районів; довжини маршрутів для кожного отриманого району; сумарної довжини маршрутів.

Блок-схему алгоритму наведено на рис. 1.

Висновки. Отже, для забезпечення конкурентоспроможності споживчої кооперації України необхідне застосування саме логістичного підходу, що забезпечить активізацію роботи з формування ефективних логістичних систем. При цьому визначальною дією для створення логістичної системи є організація такого логістичного ланцюга, який сформує господарські зв'язки між окремими суб'єктами господарювання на всіх послідовних стадіях просування матеріального потоку. Доведено необхідність створення логістичних формувань як в організаційних межах Укоопспілки, так і за її межами. Сформовано оптимізаційну логістичну модель системи споживчої кооперації, яка дозволяє на основі запропонованого алгоритму оптимізації

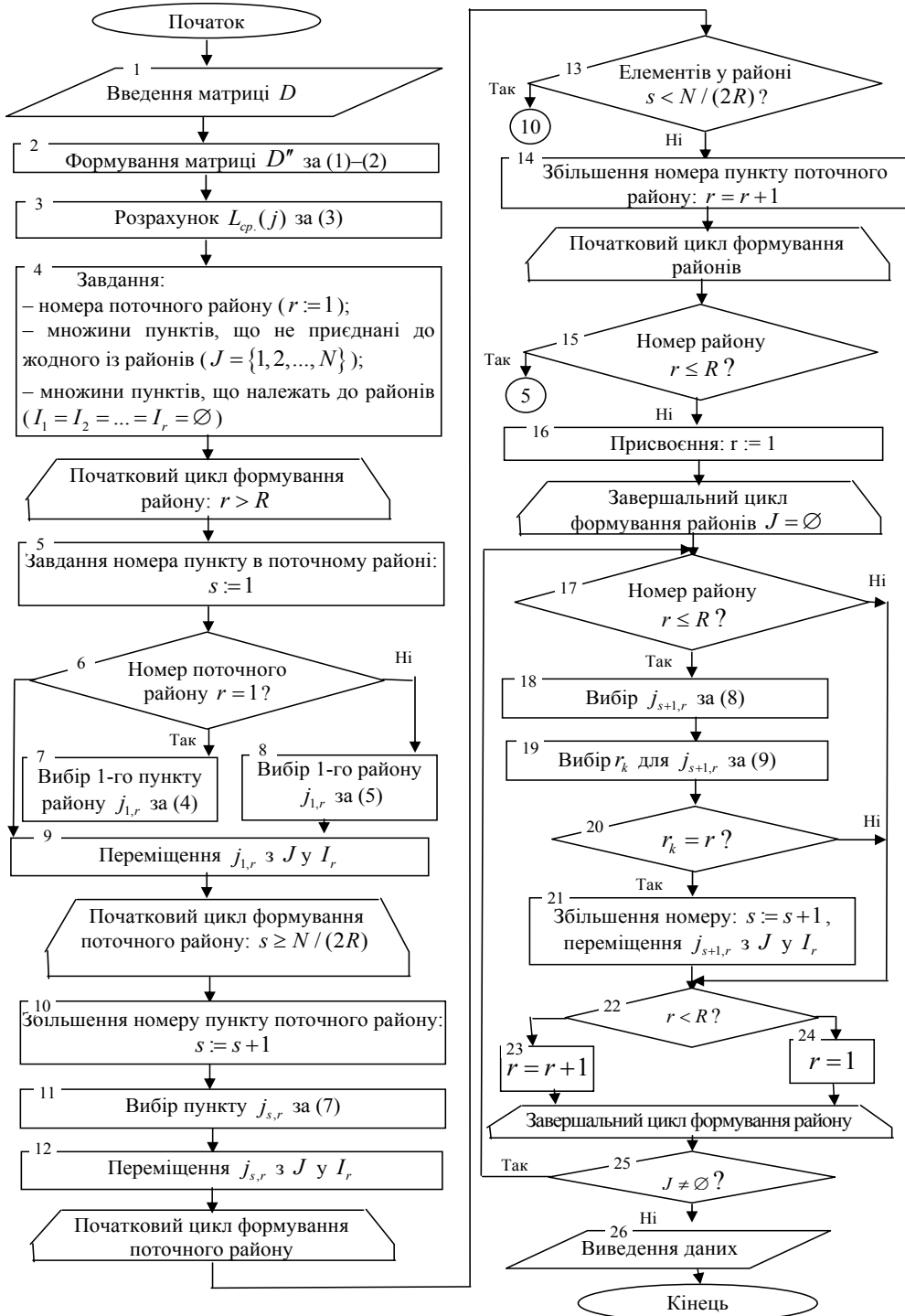


Рис. 1. Схема оптимізації транспортної мережі ССК

транспортної мережі ССК виконувати пошук оптимальної транспортної мережі системи споживчої кооперації.

Дані теоретичних досліджень можуть бути використані управлінцями на практиці для вдосконалення торговельних логістичних ланцюгів підприємств системи споживчої кооперації України. Перспективами подальших досліджень є перевірка дієвості моделі на матеріалах підприємств системи споживчої кооперації України, що займають різні позиції на ринку, знаходження стійких зв'язків між параметрами моделі та результативними показниками.

Список використаних джерел

1. Крикавський Є.В. Логістика. Основи теорії / Є.В. Крикавський. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», «Інтелект-Захід», 2006. – 456 с.
2. Маликов О.Б. Деловая логистика / О.Б. Маликов. – СПб.: Политехника, 2003. – 223 с.
3. Мізюк Б. Вплив логістики на організацію роздрібно-торговельної мережі / Б. Мізюк, Н. Бойко // Вісник Львівської комерційної академії. – Серія економічна. – Львів: Вид-во ЛКА, 2008. – Вип. 28. – С. 3–6.
4. Міщук І.П. Формування систем логістики у підприємствах кооперативної торгівлі / І.П. Міщук // Вісник Львівської комерційної академії. – Серія економічна. – Львів: Вид-во ЛКА, 2008. – № 633 (65). – С. 451–457.
5. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь / А.Н. Родников – М.: ИНФРА-М, 2000. – 352 с.
6. Самойленко М.І. Інформаційні технології в розв'язанні транспортних задач: монографія. / М. І. Самойленко, А. О. Кобець; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 256 с.
7. Фролова Л.В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством: монографія / Л.В. Фролова. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. – 322 с.
8. Чухрай Н. Формування ланцюга поставок: питання теорії і практики: монографія / Н. Чухрай, О. Гірна. – Львів: Інтелект-Захід, 2007. – 232 с.

В статье определены сущность и содержание логистической деятельности предприятий торговли. Проанализировано содержание понятия «логистическое формирование» и особенности его элементного состава в системе потребительской кооперации. Сформулированы основные требования и свойства к системе логистики предприятий торговли СПК Украины. Предложена математическая модель формирования транспортной сети между торговыми предприятиями системы потребительской кооперации на основе разбиения всей транспортной сети СПК на районы, которые не зависят от территориального размещения соответствующего пункта, размера и количества заказа товара. Сформирован алгоритм и построена блок-схема формирования оптимальной транспортной сети системы потребительской кооперации.

Ключевые слова: логистика, логистическая деятельность, логистическая система, логистические формирования, логистическая цепь, торговое предприятие, транспортная сеть, транспортная задача.

The article defines the essence and content of logistic activities of trading enterprises. A content analysis of the concept of «logistic units» especially its elemental composition

in the system of consumer cooperatives was analysed. Main requirements to the construction and properties of systems of logistics enterprises trading system of consumer cooperatives in Ukraine were specified. A mathematical model of the transport link between trade consumer cooperative system based on decomposition of the whole transport network SCK to areas that do not depend on the territorial distribution of the relevant item, size and quantity of the order of goods. Formed algorithm and built block-diagram of the optimal transport network system of consumer cooperatives.

Key words: *logistics, logistics activities, logistics system, logistics formation, the logistic chain, business enterprise transport network, traffic problem.*

Одержано 14.02.2014.