

**РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРНОГО АЛГОРИТМУ  
АДАПТАЦІЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПОШТИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ****POSTAL DELIVERIES STRUCTURAL ALGORITHM ADAPTATION  
DEVELOPMENT UNNDES FORSE-MAJOR CONDITIONS**

**Анотація.** Адаптація схеми перевезень пошти передбачає відновлення ушкоджених зв'язків у результаті виникнення надзвичайних ситуацій. Відновлення зв'язків можливе, якщо сукупність ушкоджених ребер не є перетином графа. Для відновлення мережі використовуються як основні, так і додаткові ребра графа.

**Summary.** The structural algorithm of compatibility of the route postal delivery scheme in the case of emergency has been optimized. Four methods of customizing the damaged network for postal delivery in cases of emergency have been worked out. The criteria of optimization according to which a method of customizing is chosen have been formulated.

Українське державне підприємство поштового зв'язку "Укрпошта", національний оператор поштового зв'язку України здійснює перевезення поштових відправлень за допомогою автомобільного транспорту. Перевагами застосування автомобільного транспорту є мобільність, можливість завантаження та розвантаження пошти безпосередньо у вузлах поштового зв'язку. До недоліків можна віднести залежність від погодних умов та надзвичайних ситуацій, у зв'язку з чим виникає проблема підвищення надійності функціонування мережі перевезення пошти при застосуванні автомобільного транспорту.

Сьогодні уже розроблено структурний алгоритм адаптації схеми перевезень пошти (СПП) у надзвичайних ситуаціях, в якому використовуються два методи адаптації схеми перевезень пошти.

Перший метод передбачає відновлення ушкоджених основних маршрутів за допомогою додаткових поштових маршрутів. Другий метод передбачає відновлення ушкоджених зв'язків між вузлами схеми перевезень пошти за допомогою неушкоджених частин ушкоджених основних поштових маршрутів і додаткових поштових маршрутів [1].

Проте слід зазначити, що розроблений структурний алгоритм не дозволяє проаналізувати стан ушкодженої схеми перевезень пошти на предмет її відновлення, тобто чи є перетином сукупність ушкоджених ребер графа. Внаслідок чого, якщо сукупність ушкоджених ребер графа утворює перетин графа, алгоритм перевіряє значну кількість варіантів відновлення мережі і тільки після цього формує відповідь, що відновлення неможливе. Також не чітко визначені критерії, за якими обирається той чи інший метод адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях. При ушкодженні якої частини основних маршрутів віддається перевага методу відновлення зв'язків чи методу відновлення маршрутів.

Метою роботи є розроблення структурного алгоритму адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях, який передбачає перевірку стану ушкодженої мережі перевезень на предмет можливості відновлення ушкоджених зв'язків. Також передбачається чітке формулювання критерію оптимальності, за яким обирається метод адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях.

У разі виникнення надзвичайної ситуації, внаслідок якої ушкоджені маршрути перевезення пошти, зв'язок між відповідними вузлами поштового зв'язку втрачається і доставляння поштових відправлень неможливе. Одним з основних показників якості надання послуг поштового зв'язку є контрольні терміни проходження поштових відправлень. Отже, контрольні терміни просування поштових відправлень можуть виступати як обмеження при виборі методу адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях. В діючій схемі магістральних перевезень пошти вузли з'єднані найкоротшими шляхами, при ушкодженні яких будь-які інші будуть мати більшу протяжність, внаслідок чого витрати на перевезення пошти зростають. Таким чином, критерієм оптимальності при відновленні мережі перевезень пошти можуть бути мінімальні витрати на перевезення пошти.

Під час роботи над алгоритмом було визначено, що два вищезазвані методи адаптації схеми магістральних перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях, в свою чергу, можна розділити на чотири методи:

- відновлення ушкоджених зв'язків за допомогою неушкоджених основних маршрутів і неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів;

- відновлення ушкоджених зв'язків за допомогою неушкоджених основних маршрутів, неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів і додаткових поштових маршрутів;
- відновлення ушкоджених основних маршрутів за допомогою неушкоджених основних маршрутів і неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів;
- відновлення ушкоджених основних маршрутів за допомогою неушкоджених основних маршрутів, неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів і додаткових поштових маршрутів.

Сформульовані методи адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях дозволяють відновити мережу без використання додаткових ребер, або з використанням додаткових ребер. Недоліком використання додаткових маршрутів є необхідність використання додаткових транспортних засобів, що призводить до збільшення витрат на перевезення пошти.

Розроблений структурний алгоритм адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях наведено на рис. 1.

Структурний алгоритм має 16 блоків.

У блоці 1 виконується уведення початкових даних. Як початкові дані виступають:

- перелік вершин графа СПП;
- перелік основних і додаткових ребер графа СПП;
- паспорти основних і додаткових ребер графа СПП;
- перелік основних поштових маршрутів СПП;
- розклад руху основних поштових маршрутів СПП;
- перелік ушкоджених основних і додаткових ребер графа СПП;
- обсяги поштових потоків між вузлами перевезення пошти;
- тарифи на просування пошти, завантаження і розвантаження та обробку пошти у транзитних вузлах.

У блоці 2 формується перелік ушкоджених основних поштових маршрутів.

У блоці 3 формується перелік неушкоджених основних і додаткових ребер графа СПП.

У блоці 4 перевіряється можливість відновлення схеми магістральних перевезень пошти без використання додаткових ребер. Якщо відновлення можливе без використання додаткових ребер перехід до блока 5, в протилежному випадку до блока 7.

У блоці 5 виконується відновлення ушкоджених зв'язків з використанням неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів і неушкоджених основних маршрутів.

У блоці 6 виконується відновлення ушкоджених основних маршрутів за допомогою неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів і неушкоджених основних маршрутів.

У блоці 7 перевіряється можливість відновлення мережі з використанням неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів, неушкоджених основних маршрутів і додаткових маршрутів. Якщо можливе – перехід до блока 8, в протилежному випадку перехід до блока 16, де формується відповідь – відновлення мережі неможливе.

У блоці 8 виконується відновлення ушкоджених зв'язків з використанням неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів, неушкоджених основних маршрутів та додаткових ребер графа.

У блоці 9 виконується відновлення ушкоджених основних маршрутів за допомогою неушкоджених ребер ушкоджених основних маршрутів, неушкоджених основних маршрутів та додаткових ребер графа.

У блоці 10 розраховуються контрольні терміни проходження пошти між вузлами з якими був втрачений зв'язок.

У блоці 11 виконується корекція розроблених поштових маршрутів за обмеженням контрольних термінів проходження письмової кореспонденції.

У блоці 12 розраховуються витрати на перевезення пошти за новими маршрутами.

Блок 13. У випадку, коли декілька методів або усі задовольняють обмеженням контрольних термінів проходження письмової кореспонденції, виконується корекція розроблених маршрутів за критерієм мінімальних витрат на перевезення пошти.

У блоці 14 формуються плани прямування пошти.

У блоці 15 формується статистична інформація:

- кількість використаних резервних транспортних одиниць;
- перелік додаткових ребер, які використовувалися для відновлення мережі;
- контрольні терміни проходження пошти за умов надзвичайної ситуації;
- витрати, пов'язані з адаптацією мережі у надзвичайних ситуаціях тощо.

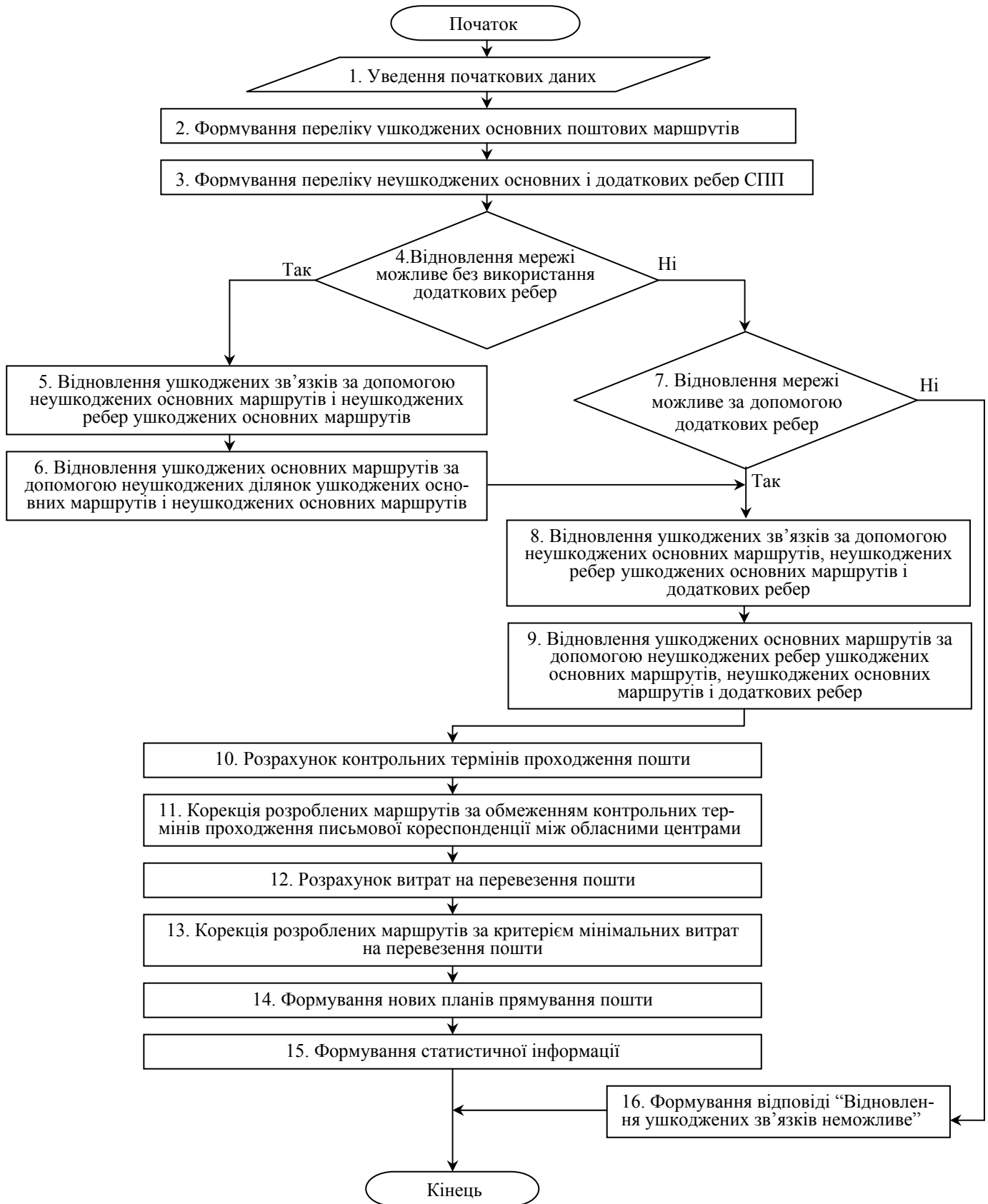


Рисунок 1 – Структурний алгоритм адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях

Таким чином, в роботі чітко визначений критерій оптимальності, за яким обирається той чи інший метод адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях. Для збереження якості обслуговування обмеженням при виборі методу адаптації є контрольні терміни проходження письмової кореспонденції. Розроблений структурний алгоритм адаптації схеми перевезень пошти у надзвичайних ситуаціях дозволяє перевірити можливість відновлення мережі без використання додаткових ребер або за допомогою додаткових ребер. Якщо сукупність ушкоджених ребер є перетином графа, алгоритм дає відповідь, що відновлення мережі неможливе і робота алгоритму закінчується.

При можливості відновлення мережі без використання додаткових ребер алгоритм розробляє маршрути за всіма чотирма методами, а в протилежному випадку тільки за двома вищеназваними методами, після чого розраховує контрольні терміни проходження письмової кореспонденції. Далі виконується корекція розроблених маршрутів у відповідності з нормативними контрольними термінами (наприклад, контрольний термін проходження письмової кореспонденції між обласними центрами D+2). Якщо жоден з маршрутів не відповідає обмеженню за контрольними термінами, то останній збільшується на одну добу. Після розрахунку витрат на перевезення пошти, виконується корекція розроблених маршрутів за критерієм мінімальних витрат на перевезення пошти.

На закінчення зазначимо, що даний алгоритм можна використовувати не лише в галузі поштового зв'язку, а й в інших галузях, що займаються транспортними перевезеннями з використанням автомобільного транспорту.

В майбутньому слід розглянути методи аналізу мережі на предмет можливості відновлення мережі, алгоритми відновлення ушкоджених зв'язків та маршрутів.

### **Література**

1. Оптимізація поштового зв'язку України: Монографія / П.П. Воробієнко, С.О. Довгий, В.А.Коляденко, В.М. Мороз, В.Г. Мухін, О.Л. Нечипорук, Л.О. Ящук. / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: Укрпошта, 2002. – 160 с.