

В.О. ВАСЯНІН

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна, e-mail: archukr@meta.ua.

О.М. ТРОФИМЧУК

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна, e-mail: itgis@nas.gov.ua.

Л.П. УШАКОВА

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна, e-mail: archukr@ukr.net.

**МЕТОДОЛОГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ ВУЗЛІВ І ТРАНСПОРТНИХ
МАРШРУТІВ У БАГАТОПРОДУКТОВІЙ ІЄРАРХІЧНІЙ МЕРЕЖІ.
ІІ. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ¹**

Анотація. Ця стаття є другою частиною роботи, в якій запропоновано методологію математичного моделювання поетапного розвитку вузлів і транспортних маршрутів у ієрархічній мережі з багатопродуктовими дискретними потоками кореспонденцій. Як правило, такі мережі складаються з децентралізованої магістральної мережі та мереж у внутрішніх зонах обслуговування магістральних вузлів. У багатопродуктовій мережі кожен вузол може обмінюватися кореспонденціями (продуктами, товарами, вантажами, повідомленнями) з іншими вузлами. У магістральній мережі всі кореспонденції передають каналами зв'язку або перевозять транспортними засобами у транспортних блоках заданого розміру (ємності, обсягу). У цій частині роботи на прикладі транспортних мереж експериментально продемонстровано, що поетапне розв'язання задач оптимізації структури магістральної мережі та розподілу і маршрутизації потоків дає змогу отримати початкові дані для побудови динамічних детермінованих і стохастичних моделей їхнього розвитку. Також показано, в який спосіб можна використати ці задачі для оперативного перерозподілу потоків у разі відмов устаткування у вузлах і на лініях зв'язку (перевищення пропускних спроможностей вузлів і каналів зв'язку, вантажопідйомності транспортних засобів тощо).

Ключові слова: багатопродуктові ієрархічні мережі, дискретні потоки, задачі комбінаторної оптимізації, математичні моделі, комп'ютерне моделювання.

ВСТУП

Ця стаття є продовженням роботи [1], в якій запропоновано кроки методології математичного моделювання поетапного розвитку вузлів і транспортних маршрутів магістральної мережі. Ця методологія ґрунтується на розв'язанні задач оптимізації структури вказаної мережі й розподілу потоків. Як зазначено у першій частині цієї роботи, наявні та проєктовані комунікаційні мережі мають ієрархічну структуру і складаються з децентралізованої магістральної мережі та мереж у внутрішніх зонах обслуговування магістральних вузлів (внутрішніх мереж).

У зарубіжній літературі задачі проєктування таких мереж, розподілу та маршрутизації потоків у них називають задачами багатоступінчастого (багато-ешелонного, багаторівневого) розміщення та маршрутизації (Multi-Echelon Location-Routing Problem — ME LRP). У багатоступінчастих LRP є кілька посередників між магістральними вузлами (центральними первинними об'єктами) та вузлами у внутрішніх зонах магістральних вузлів (кінцевими споживачами, клієнтами). Замість того, щоб обслуговуватися безпосередньо з центрального об'єкта, в багатоступінчастій LRP продукт (товар, вантаж), який розподіляють, проходить через два або більше другорядних посередників у мережі (які називають сателітами) до виходу на кінцевого споживача.

¹ Початок див. № 1, 2024.