

**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.  
І. ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ**

**Анотація.** Запропоновано методологію математичного моделювання поетапного розвитку вузлів і транспортних маршрутів в ієрархічній мережі з багатопродуктовими дискретними потоками кореспонденцій. Ця методологія ґрунтується на розв'язанні задач оптимізації структури зазначеної мережі та розподілу потоків. 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. Кореспонденція характеризується вузлом-джерелом, вузлом-стоком та величиною, яку для мереж передачі даних задано кількістю байт, кілобайт тощо, а для транспортних мереж — кількістю тарно-штучних вантажів в упаковці уніфікованого розміру. У магістральній мережі всі кореспонденції передаються каналами зв'язку або транспортуються транспортними засобами у транспортних блоках заданого розміру (ємності, обсягу). Розглянуто основні постулати побудови математичної моделі перспективного розвитку магістральної мережі та наведено методику математичного моделювання поетапного розвитку вузлів і транспортних маршрутів, яка для кожного етапу розвитку включає прогнозування даних і параметрів мережі, розв'язання задач пакування кореспонденцій і вибір структури мережі, розв'язання задач розподілу та маршрутизації потоків транспортних блоків.

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

**ВСТУП**

Зазвичай наявні та проєктовані комунікаційні мережі мають ієрархічну структуру і складаються з децентралізованої магістральної мережі та мереж у внутрішніх зонах обслуговування магістральних вузлів (внутрішніх мереж). Одними з найважливіших задач інформаційно-аналітичної системи (ІАС) управління процесами оброблення і розподілу дискретних потоків у багатопродуктовій ієрархічній мережі є прогнозування і оптимізація поетапного розвитку її інфраструктури. При цьому потрібно враховувати усі можливості якісного організаційно-технічного вдосконалення мережі за наявності обмежень на капітальні вкладення (інвестиції) і можливості їхнього освоєння. По суті, розв'язання цих задач визначає плани введення в дію виробничих потужностей і основних фондів елементів мережі (вузлових підприємств і ліній зв'язку, а саме вузлів і маршрутів транспортних засобів у транспортній мережі, вузлів і каналів зв'язку у мережі передачі даних) і трудових ресурсів за етапами розвитку. Як правило, перспективні плани розвитку складають на