

# АНАЛІЗ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СИНТЕЗУ ТРАНСПОРТНОЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Годованюк О.О.

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Лемешко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

E-mail: alexandr120992@mail.ru

*Анотація* — Проведено аналіз динамічної моделі структурно-функціонального синтезу транспортної телекомунікаційної мережі (ТТКМ). За допомогою моделі забезпечується погоджене розв'язання задач вибору топології та пропускних здатностей трактів передачі ТТКМ, розподілу потоків та визначення порядку підключення абонентів і мереж доступу до транспортної мережі.

## 1. Вступ

Взаємопроникнення різних за своєю природою комунікаційних технологій породило цілу низку проблем, що пов'язані з наданням різного типу послуг та будівництвом нових телекомунікаційних мереж, які володіють здатністю розширення та структурної зміни за необхідністю для надання нових типів послуг. У зв'язку з цим стає актуальною наявність строго послідовних, технічно реалізованих та математично обґрунтованих методів проектування сучасних телекомунікаційних мереж.

Пропонується математична модель, що описує процес структурно-функціонального синтезу ТТКМ як динамічну багатоступеневу оптимізаційну задачу, в рамках якої забезпечується погоджене розв'язання задач вибору топології та пропускних здатностей, розподілу потоків та визначення порядку підключення абонентів до транспортної мережі.

## 2. Основна частина

Проблема проектування телекомунікаційної мережі є однією з найбільш важливих та складних проблем системного характеру. На етапі її будівництва закладається основа мережі, яка в майбутньому має відповідати необхідним критеріям надійності та якості послуг. Складність цієї проблеми полягає в тому, що при проектуванні необхідно враховувати велику кількість факторів, таких як кількість та розміщення абонентів, перелік послуг зв'язку, рівень якості обслуговування (*Quality of Service, QoS*), необхідний рівень прибутку та ін. Математичний опис забезпечує максимальну узгодженість окремих задач структурного та функціонального синтезу ТТКМ.

В доповіді пропонується математична модель погодженого розв'язання задач структурного та функціонального синтезу ТТКМ. Процес проектування великої ТТКМ охоплює доволі великий інтервал часу, тому проектування — це багатоетапний процес, спливаючий у часі. У зв'язку з цим дана математична модель є динамічною. Модель представлена системою лінійних автономних різницевих рівнянь стану та алгебраїчними рівняннями, нерівностями. Змінними стану виступили величини пропускних здатностей трактів передачі ТТКМ, а керуючими змінними — змінні, що характеризують розподіл коштів на їх збільшення. Крім того, як шукані змінні виступали інтенсивності маршрутних потоків в трактах проектованої мережі та коефіцієнт втрат пропускної здатності.

В якості критерію оптимальності одержуваних рішень обрано максимум цільового функціонала, що

визначає розмір одержуваного прибутку від наданих послуг зв'язку протягом усіх етапів проектування. Розроблена модель та вибір на її основі цільового функціонала дозволила сформулювати завдання структурно-функціонального синтезу ТТКМ у вигляді математичної задачі оптимального керування.

В ході дослідження процесу структурно-функціонального синтезу ТТКМ за допомогою запропонованої моделі встановлено, що при багатоетапному проектуванні нарощування структури ТТКМ і підключення абонентів (мереж доступу) відбувається у відповідності з наступними закономірностями:

— на перших етапах структура ТТКМ прагне до остова, щоб забезпечити хоча б один маршрут передачі пакетів трафіка, що надходить від абонентів мережі;

— з кожним новим етапом структура ТТКМ нарощується, стаючи більш зв'язною;

— до закінчення процесу проектування структура ТТКМ насичується в рамках доступних капіталовкладень; відбувається підключення тих абонентів (мереж доступу), які за час минулих етапів не підключилися до мереж інших операторів.

## 3. Висновки

Таким чином результати аналізу динамічної моделі структурного та функціонального синтезу якісно відобразили всі етапи проектування мережі, що дає можливість прогнозувати поведінку системи на декілька етапів вперед та керувати нею.

Дана модель може бути використана як в ході створення нових, так і при модернізації існуючих транспортних телекомунікаційних мереж.

## 4. Список літератури

- [1] Лемешко А.В. Динамическая модель структурно-функционального синтеза транспортной ТКС / А.В. Лемешко, В.Л. Стерин // Проблемы телекоммуникаций. — 2011. — № 3 (5). — С. 8 — 17.
- [2] Стеклов В.І. Проектування телекомунікаційних мереж / В.І. Стеклов, Л.Н. Беркман. — К.: Техніка, 2002. — 792 с.

## ANALYSIS OF DYNAMIC MODEL OF A STRUCTURAL-FUNCTIONAL SYNTHESIS OF TRANSPORT TELECOMMUNICATION NETWORKS

Godovanyuk O.O.

Scientific adviser: Lemeshko O.V.

Kharkov National University of Radioelectronics,  
Ukraine

*Abstract* — The analysis of the dynamic model of the structural and functional synthesis of a transport telecommunication network (TTN) was done. The model provides a consistent solution for problems of the choice of topology and channels bandwidth in TTN, flow distribution, and determination of the order of connection fees to the nodes of the TTN.