

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами XI Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

18 грудня 2025 року



**Полтава 2025**

**УДК 621.391**

*О.В. Шефер, д.т.н., професор,*

*О.О. Куц, аспірант*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **АДАПТИВНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ**

Розвиток телекомунікаційних технологій супроводжується зростанням кількості користувачів, різноманітності сервісів та вимог до їхньої надійності й затримок. Традиційні методи управління мережевими ресурсами не завжди забезпечують необхідний рівень якості обслуговування в умовах динамічного трафіку та обмежених ресурсів [1]. Це зумовлює необхідність розробки та впровадження удосконалених методів оптимізації сервісів, здатних адаптуватися до змін мережевого середовища.

Метою роботи є удосконалення методів оптимізації сервісів у телекомунікаційних мережах шляхом інтеграції детермінованих, стохастичних та адаптивних підходів до управління ресурсами. Основними завданнями дослідження є:

- аналіз існуючих методів оптимізації сервісів у мережах зв'язку;
- дослідження можливостей детермінованих і стохастичних моделей в умовах змінного трафіку;
- розробка комбінованих адаптивних підходів до розподілу ресурсів;
- оцінка ефективності запропонованих методів за показниками QoS та енергоефективності.

Методи дослідження. Використано методи системного аналізу, математичного моделювання та імітаційного експерименту [2]. Розглянуто:

- детерміновані методи, що базуються на відомих параметрах каналів і прогнозованих характеристиках трафіку;
- стохастичні моделі, які враховують випадкові коливання навантаження, затримки та втрати пакетів;
- адаптивні алгоритми, здатні динамічно змінювати стратегії розподілу ресурсів залежно від поточного стану мережі та вимог сервісів.

Основні результати. Проведене моделювання показало, що детерміновані методи забезпечують високу ефективність у стабільних умовах, проте їх застосування обмежене при різких змінах навантаження [3]. Стохастичні підходи дозволяють більш адекватно описувати реальні умови функціонування мережі, однак потребують значних обчислювальних ресурсів. Найкращі результати продемонстрували адаптивні та комбіновані методи, які забезпечують баланс між пропускнуою здатністю, затримками та енергоспоживанням.

Запропонований підхід до інтеграції детермінованих і адаптивних алгоритмів дозволяє підвищити стабільність сервісів, знизити рівень втрат пакетів та забезпечити дотримання вимог QoS у мережах 5G/6G та IoT.

Практичне значення. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні та експлуатації сучасних телекомунікаційних мереж, зокрема для:

- оптимізації мобільних мереж п'ятого та шостого поколінь;
- управління ресурсами хмарних та віртуалізованих мереж;
- підвищення енергоефективності мережевої інфраструктури;
- забезпечення надійної роботи сервісів IoT.

Висновки. Удосконалення методів оптимізації сервісів у телекомунікаційних мережах на основі адаптивних і комбінованих підходів є перспективним напрямом підвищення ефективності та надійності мереж. Запропоновані методи дозволяють забезпечити високий рівень QoS за умов динамічного трафіку та обмежених ресурсів, що є критично важливим для сучасних і перспективних телекомунікаційних систем.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. *3GPP TS 23.501 V18.2.0. System Architecture for the 5G System (5GS).* – 3GPP, 2023. – 189 p.
2. *Li X., Wang C., Wang Y. Adaptive Resource Allocation for QoS Provisioning in IoT Networks // IEEE Internet of Things Journal.* – 2021. – Vol. 8, No. 10. – P. 8123–8134.
3. *Zhang Z., Xiao Y., Ma Z. et al. 6G Wireless Networks: Vision, Requirements, Architecture, and Key Technologies // IEEE Vehicular Technology Magazine.* – 2019. – Vol. 14, No. 3. – P. 28–41.

#### ADAPTIVE OPTIMIZATION OF TELECOMMUNICATION SERVICES

*O. Shefer, Doctor of Science, professor,*

*O. O. Kushch, postgraduate*

*National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”*