

УДК 004.7

*Красовський В.І., магістрант  
Шелуха О.О., к.т.н., доцент*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ВІДЕОДАНИХ У ГЕТЕРОГЕННИХ МЕРЕЖАХ З ВИКОРИСТАННЯМ КОДЕКА H.265+ ТА МЕХАНІЗМІВ QOS**

Сучасні системи відеоспостереження трансформувалися з пасивної фіксації у засіб активної аналітики в реальному часі. Завдяки ШІ вони здатні класифікувати об'єкти та розпізнавати загрози, що створює критичне навантаження на мережу.

Сучасні системи відеоспостереження інтегруються в існуючі корпоративні мережі, що часто призводить до виникнення гетерогенності середовища, зокрема поєднання сучасного та застарілого обладнання. Основним викликом є поєднання сучасних гігабітних магістралей на базі комутаторів рівня розподілу наприклад, Cisco 3750G із застарілими сегментами рівня доступу Fast Ethernet таких як Cisco 3560 та 2960. При трансляції потоків високої чіткості обмежена пропускна здатність у 100 Мбіт/с стає критичним вузьким місцем, особливо при паралельному використанні каналу іншими сервісами.

Для вирішення зазначеної проблеми може використовуватись методика оптимізації таких мереж шляхом комбінованого застосування кодека H.265+ та механізму пріоритетизації трафіку Quality of Service (QoS).

Для проведення дослідження було розроблено експериментальний стенд (рис.1), що включає в себе: ядро мережі на базі Cisco 3750G, до якого через магістральні канали підключено комутатори доступу Cisco 3560 PoE та Cisco 2960. Як джерело трафіку використано камеру Hikvision DS-2CD2323G2-IU. Обробка даних здійснювалася на сервері, де за допомогою Wireshark аналізувався мережевий джиттер та реальна смуга пропускання. На Cisco 3750 було налаштовано черги WRR та мапування класів сервісу CoS у значення DSCP для забезпечення QoS.

Експериментально порівняно ефективність кодеків H.264 та H.265+ в умовах навантаження каналу. Встановлено, що при статичній сцені інтелектуальний алгоритм стиснення H.265+ забезпечує зниження бітрейту на 52% порівняно з H.264. У сценаріях з інтенсивним рухом економія становить 31%, що є достатнім для запобігання переповненню буферів на портах Fast Ethernet.

При імітації критичного завантаження каналу фоновим UDP-трафіком, через утиліту iperf3, без активованих механізмів QoS

спостерігалися втрати пакетів відеопотоку до 12%, що призводило до розсіпання кадрів.



Рис. 1. Експериментальний стенд

Після активації черг Weighted Round Robin на комутаторах Cisco, відеопотік з міткою DSCP 34 отримав гарантовану смугу пропускання. В результаті втрати пакетів відео були повністю нівельовані, тоді як втрати фонового трафіку Best Effort склали 12%, що є допустимим для некритичних даних.

Як можна побачити з отриманих результатів, впровадження кодека H.265+ у поєднанні з налаштуванням L3 QoS на рівні ядра мережі дозволяє стабілізувати роботу систем відеоспостереження в гетерогенних середовищах. Це виключає потребу в негайній модернізації кабельних мереж та заміні комутаторів рівня доступу.

#### Список використаних джерел

1. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. Computer Networks. 5th ed. Pearson, 2011. 933 p. URL: [https://books.google.gr/books?id=2xWHAQAACAAJ&source=gbs\\_book\\_otherversions](https://books.google.gr/books?id=2xWHAQAACAAJ&source=gbs_book_otherversions) (дата звернення: 28.03.2026).
2. Cisco Catalyst 3750 QoS Configuration Guide. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/switches/catalyst-3750-series-switches/91862-cat3750-qos-config.html> (дата звернення: 13.03.2026).
3. Технічна документація Hikvision DS-2CD2000 серії. URL: [https://assets.hikvision.com/prd/normal/all/doc/sm000058865/UD39407B\\_Network-Camera\\_User-Manual\\_G5-Web5.0\\_20241014.PDF?key=247a370a15bd34774f2dc720a860a524&time=1773740549655](https://assets.hikvision.com/prd/normal/all/doc/sm000058865/UD39407B_Network-Camera_User-Manual_G5-Web5.0_20241014.PDF?key=247a370a15bd34774f2dc720a860a524&time=1773740549655) (дата звернення: 13.03.2026).