

## ГІБРИДНІ СУПУТНИКОВО-НАЗЕМНІ МЕРЕЖІ З ПІДТРИМКОЮ SDN / NFV

**Поштаренко В.М., Гомон В.А., Поплавський М.О.**  
*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Комбінація супутникових і наземних компонентів для формування єдиної інтегрованої телекомунікаційної мережі давно розглядається як багатообіцяючий підхід до значного поліпшення доставки послуг зв'язку в будь-яке місце в будь-який час. У наземному сегменті основні нововведення ведуться завдяки впровадженню технологій Software Defined Networking (SDN) і технології віртуалізації мережевих функцій (NFV). Загальним трендом обох технологій у галузі телекомунікації є напрямок на віртуалізацію мережі і використання нових концепцій, у суті яких лежить програмне керування. NFV — це програмні компоненти, що реалізують конкретні мережеві функції, а SDN — ідеологія роботи всієї мережі і взаємодії її функціональних рівнів.

В роботі на основі аналізу типової архітектури супутникової мережі надаються три сценарії впровадження технологій SDN/NFV в супутникових шлюзах терміналах і мережевому обладнанні:

Сценарій 1 - Віртуалізація та мульти-оренда супутникових мереж. Зокрема, сценарій спрямований на поліпшення гнучкості і реконфігурації при доставці послуг супутникової мережі шляхом підтримки програмного управління ресурсами.

Сценарій 2 - Послуги технічного обслуговування мереж 4G / 5G, коли супутникова частина використовується для ретрансляції інформаційних потоків на стаціонарні та рухомі об'єкти мобільного зв'язку.

Сценарій 3 фокусується на ефективності інтегрованої служби супутникового зв'язку в якості доповнення до наземного фіксованого та мобільного доступу з метою підвищення рівня якості обслуговування користувачів шляхом динамічного управління радіоресурсами супутникових ліній передачі та адаптивної маршрутизації трафіків з балансуванням навантаження гібридної мережі.

В роботі також надається методика моделювання та аналізу статистичних характеристик мереж на основі технології SDN в середовищі EstiNet. Переваги Estinet: наочність; зручний графічний інтерфейс; простота встановлення та налаштування; можливість емуляції LTE і Wi-Fi мереж; робота із протоколом OpenFlow; повноцінна імітація роботи Soft-Defined Networks.

У доповіді за результатами дослідження спрощеної моделі гібридної мережі показується динаміка розподілу інформаційних потоків з урахуванням виконання умов забезпечення потрібної пропускну здатності для відповідних трафіків із заданими класами обслуговування. Проведений аналіз статистичних характеристик показує доцільність використання технологій SDN та NFV, що дасть змогу створювати сучасні супутникові мережі, на яких можна надавати високоякісні новітні послуги в найкоротші терміни.