

## ВИКОРИСТАННЯ ПРЯМИХ З'ЄДНАНЬ У СИСТЕМІ ВИГРУЗКИ ДАНИХ D2D ІЗ МЕРЕЖЕВИМ КОДУВАННЯМ

Гнитецький В. А.

(Науковий керівник Булашенко А. В., ст. викл.)

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»,

Радіотехнічний факультет

У зв'язку із збільшенням обсягів трафіка, що передається, мобільні оператори створюють активне ущільнення своїх стільникових покриттів [1-2]. Використання прямого зв'язку D2D між абонентськими терміналами, що розміщені у безпосередній близькості один від одного, є цікавою альтернативою для розвантаження стільникових з'єднань без виникнення додаткових витрат на боці оператора [3-4]. З'єднання D2D пропонують більш високу швидкість передачі даних, більш низьку затримку доступу та підвищену енергетичну ефективність. Використовуємо підходи, що пов'язані із мережевим кодуванням, для збільшення ступені доступності цільового контенту на пристроях, що взаємодіють в режимі D2D [5-7].

На рис. 1 подана робота системи D2D, що містить стільникову БС та множину абонентських терміналів, що його обслуговують.

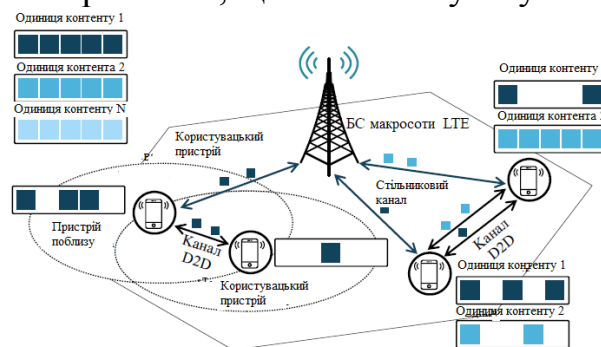


Рис. 1. Алгоритм роботи системи D2D

Вони запрошують, скачують та зберігають у своїй внутрішній пам'яті фрагменти закодованих даних, що відповідають різним одиницям контенту. Такі фрагменти можуть бути або завантажені із стільникової мережі, або одержані від інших користувачів.

Особливості роботи інтегрованої системи зв'язку по відношенню затримки передачі та ймовірності успішного обслуговування залежно від його завантаження подані на рис.2. Отже, можна зробити висновок про те, що порівнянні між собою режими роботи функціонують в діапазоні інтенсивності вхідного потоку, але демонструють різну поведінку. Використання режиму ВТ приводить до зниження ймовірності успіху та збільшення затримки, тоді коли використання режиму NC наближує характеристики продуктивності до

аналогічних для стільникової мережі у всьому, за виключенням часу доставку інформації.

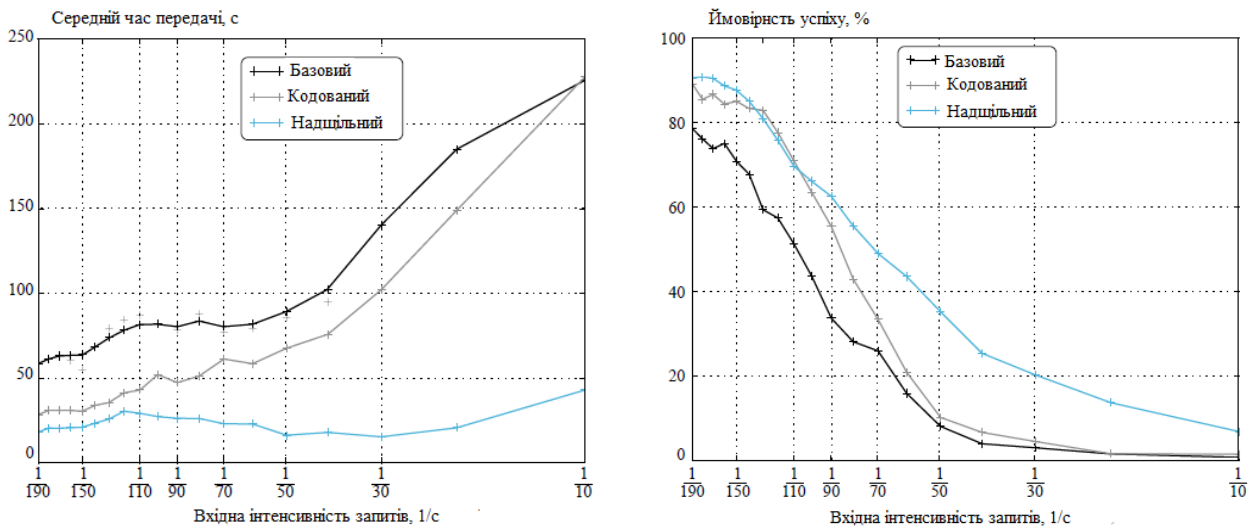


Рис. 2. Затримка передачі та ймовірності успішного обслуговування залежно від вхідної інтенсивності

Таким чином, вивантаження трафіка на з'єднання D2D із мережевим кодуванням являє собою альтернативу надщільному стільниковому покритті в широкому спектрі вхідних параметрів. Реально існуючі технології D2D, такі як система Wi Fi-Direct має доступ відразу до декількох каналів по 20 МГц, причому при роботі мережі Wi Fi можна очкувати використання режиму пере використання частот 1/3 в діапазоні 2.4 ГГц, а також 23 додаткових каналу в діапазоні 5ГГц, що потенційно збільшує вже значну ємність шару D2D.

#### Література

1. Pahlevani P. Novel concepts for device-to-device communication using network coding / P. Pahlevani, M. Hundeboll, M. Pedersen // IEEE Communications magazine. – 2014. – Vol. 52, No.4. – pp.32-39. DOI: 10.1109/MCOM.2014.6807944.
2. Гладун В.В. Забезпечення високої якості мережі 5G за допомогою технології D2D / В.В. Гладун, А.В. Булашенко // МНТК «РТПСАС». Київ, 18 – 24 листопада 2019 р — Київ, 2019. — С. 57 – 59
3. Гнитецький В.А. Забезпечення дуже низьких затримок у стільниковій системі 5G на базі МЕС / В.А. Гнитецький, А.В. Булашенко // МНТК «РТПСАС». Київ, 18 – 24 листопада 2019 р — Київ, 2019. — С. 153 – 155.
4. Lima L. Topology matters in network coding / L. Lima, D. Ferreira, J. Barros // Telecommunication Systems. – 2012. – Vol. 51, No. 4. – pp. 247-257.
5. Булашенко А.В. Система вигризки на основі D2D / А. В. Булашенко, В.В. Гладун // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 166 –167.
6. Ляшко Д.Г. Спільне використання ресурсів D2D та мобільного зв'язку / Д.Г. Ляшко, А.В. Булашенко // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 170 –171.
7. Militano L. Network coding and evolutionary theory for performance enhancement in wireless cooperative clusters / L. Militano, F. Fitzek, A. Iera // European Transactions on Telecommunications. – 2010. – Vol. 21, No. 8. – pp. 725-737. DOI: 10.1002/ett.1435.