

*Токарєв В.В., канд. тех. наук, доцент, Каратєне Тайлу Озгюн, студент*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

*Кафедра електронних обчислювальних машин, доцент*

## **ПРО ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОДАТКІВ У МЕРЕЖАХ WiMAX**

Інтенсивний розвиток мереж бездротового доступу, WiMax [1] призвело до виникнення ряду проблем, пов'язаних зі збільшенням продуктивності, поліпшенням забезпечення надійності, збільшенням ефективності використання ресурсів мережі в цілому із забезпеченням необхідної якості обслуговування (Quality of Service, QoS) для різних видів трафіку [2]. Забезпечення якості обслуговування в мережах WiMAX (стандарт 802.16) [4] визначає кілька принципів: планування параметрів QoS сервісного потоку [3-4]; динамічні регулювання виділяється смуги сервісного потоку; двохфазна модель активації.

Службовий потік даних в мережі WiMAX є транспортною службою MAC рівня надається для передачі трафіку в потоці «вгору» (Uplink, UL) і в потоці «вниз» (Downlink, DL). Кожному службовому потоку даних відповідає свій унікальний набір параметрів якості функціонування мережі (Network Performances, NP) і QoS, таких як затримка пакетів, стабільність затримки пакетів і відносне число помилково прийнятих пакетів, які визначають мережеві можливості і витрати ресурсів [1,5].

В першу чергу, це пов'язано з тим, що при пошуку відмов, що виникають в сучасних системах передачі, найбільший час витрачається на виявлення причин, які пов'язані з характеристиками каналів зв'язку, внутрішньо-системним і міжсистемним взаємодією. Тому, в даний час необхідно перш за все визначити вимоги до показників якості послуг та обслуговування користувачів в бездротових мережах широкосмугового доступу з урахуванням взаємозв'язку вимог оточення і властивостей об'єкту.

Наявність послуг планування різних класів в WiMAX допускає використання різних сервісів і додатків. Це ключова перевага WiMAX (і технологій 4G) в порівнянні з бездротовими технологіями 3G [6]. Додатки можуть бути описані у відповідності з основними вимогами пропускної здатності, затримки, джитеру (викривлення сигналу) й втрати інформації. Таблиця 1 демонструє класифікацію цих додатків в 5-ти різних «класах послуг»[4].

*Таблиця 1*

### Вимоги до якості обслуговування додатків

№	клас сервісу	Пропускна здатність рівня додатки	Одностороння затримка рівня транспорту	Зміна односторонньої затримки рівня транспорту	Інформація рівня транспорту. Коефіцієнт втрат
1	Ігри в режимі реального часу	50-85 Кб/с	<60 мс (переважно)	<30 мс (переважно)	<3%
2	Розмови (напр. VoIP, відеозв'язок)	4-384 Кб/с	<60 мс (переважно) <200 мс limit	<20 мс	<1%
3	Потокове відео в режимі реального часу (напр. IPTV)	> 384 Кб/с	<60 мс (переважно)	<20 мс (переважно)	<0.5%
4	Інтерактивні додатки	> 384 Кб/с	<90 мс (переважно)	N / A	Zero
5	Завантаження в режимі off-line	> 384 Кб/с	<90 мс (переважно)	N / A	Zero

У мережах випадкового множинного доступу, де число користувачів може перевищувати доступні мережеві ресурси, конфлікт вважається найкращим методом забезпечити доступ до мережі. Опубліковані технічні вимоги WiMAX залишають питання визначення алгоритмів доступу до змагальних слотів (ЗС) запиту лінії відкритим, а зростаюча абонентська населеність мереж WiMAX і розширюється різноманітність послуг вимагають

все більш частого звернення абонентських станцій до механізму запиту смуги. У підкадрів UL можливо тільки кінцеве число ЗС.

В результаті, ефективність планування ЗС повинна аналізуватися за критерієм величини затримки доступу (access delay), яка не призводить до перевищення заданого порогу якості обслуговування, і цей підхід може служити основою для диференціації послуг. Кадр, що містить ЗС і слоїти даних (СД) має фіксований розмір. При цьому, збільшення кількості ЗС в кадрі зменшує затримку доступу, але призводить до зменшення періоду СД, що знижує пропускну здатність системи.

#### Література

1. IEEE 802.16-2004, IEEE standard for Local and Metropolitan Area Networks- Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, Oct. 2004.
2. Рыжков А.Е., Воробьев В.Д., Слышков А.С., Сиверс М.А., Гусаров А.С. и Шуньков Р.В.. LTE и WIMAX стандарты и сети радиодоступа 4G, Санкт-Петербург: Издательство "Линк", 2012. -226 с.
3. Радченко В.А. Мобильная подсистема "мультикоптер–сенсорная сеть" в компьютерной системе хранения Big Data / В. А. Радченко, Д. А. Руденко, В. Н. Ткачев, В. В. Токарев // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2017. - Вип. 4. - С. 102-105. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz\\_2017\\_4\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2017_4_21).
4. IEEE 802.16a, Standards Committee. 802.16a IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, IEEE Computer Society and the IEEE Microwave Theory and Techniques Society, 2004
5. Ткачов В. М. Проблема передачі Даних типу big data у мобільній системі "мультикоптер - сенсорна мережа" / В.М. Ткачов, В.В. Токарев, В.О. Радченко, В.О. Лебедев // Системи управління , навігації та зв'язку. - 2017. - Вип. 2. - С. 154-157. - Режим доступу:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz\\_2017\\_2\\_40](http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2017_2_40).
6. Mehta V., Gupta DN Performance Analysis of QoS Parameters for WiMAX networks / V. Mehta // International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT). - May 2012. -, Vol 1, Issue 5. - P. 105-111.