



Рис. 6. Структура ячеистого композита комплексной поризации

Выводы. Предложен способ комплексной поризации магнизиальных композитов посредством сочетания различных приемов вспучивания и последующего объемного омоноличивания ячеистой массой вспененных гранул.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны (газобетон и пенобетон). – Алматы: Ғылым, 2008. – 384 с.
2. Мирюк О.А. Особенности приготовления пеномасс для бесцементного ячеистого бетона // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18. – № 3. – С. 12 – 17.
3. Мирюк О.А. Влияние вещественного состава на свойства сульфомагнизиальных композиций // Известия ВУЗов. Строительство. – 2011. – № 2. – С. 31 – 36.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОЇ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ КАНАЛУ СТАНДАРТУ 802.11n У ДІАПАЗОНІ 5ГГц

К. т. н. Михалевський Д. В.,  
Рогозіна Л. А.,  
Крутинь А. В.

Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет

**Abstract.** Investigation of temporal characteristics of the effective speed of transferring information in the frequency range of 5 GHz for the wireless channel of 802.11n standard was conducted in this work. It is a basic parameter of the quality of wireless networks which is affected by several factors: fluctuation of wireless channel parameters during the transmission in time; obstacles which are independent sources of the emission; architectural obstacles.

Based on experimental studies of temporal characteristics of the effective speed it was concluded that there are quite high fluctuations of values up to 10 Mbit/s on the line of sight which decrease with increasing density and thickness of architectural obstacles.

**Keywords:** wireless channel, effective data rate, architectural obstacles, wireless channel parameters.

Як відомо [1], основними показниками якості безпроводних мереж сімейства стандартів 802.11x є ефективна швидкість передачі та потужність сигналу на вході приймача, які є взаємопов'язаними. Але, як правило мають місце фактори, що впливають на ці показники. До основних із них можна віднести [2]: зміна параметрів безпроводного каналу під час передачі в часі; завади які є самостійними джерелами випромінювання; архітектурні перешкоди.

Як показують дослідження [3], частотний діапазон 2,4 ГГц, на якому працюють пристрої сімейства стандартів 802.11x, на даний час є досить завантаженими, що приводить до

погіршення характеристик безпроводних каналів. Але, більшість сучасних пристроїв підтримують неліцензований частотний діапазон 5 ГГц [4]. В нього є свої переваги та недоліки. Тому, метою даної роботи є дослідження ефективної швидкості передачі інформації ( $V$ ) у діапазоні 5 ГГц для безпроводного каналу 802.11n із врахуванням архітектурних перешкод.

Для проведення експерименту було створено мережу стандарту 802.11n із безпроводним каналом (БК) довжиною  $l=14$  м, як показано на рис. 1.

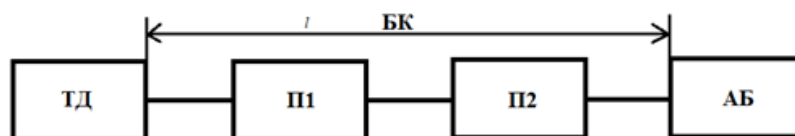


Рис. 1. Схема досліджень

Мережа побудована із використанням точки доступу (ТД) та рухомого абонента (АБ). В безпроводному каналі існує можливість вносити архітектурні перешкоди П1 (дерево) та П2 (цегла). В даній роботі було запропоновано виконувати дослідження ефективної швидкості передачі, на основі часових характеристик для каналів із шириною 20 МГц та 40 МГц. Таким чином, за період досліджень було отримано середньостатистичні значення для безпроводного каналу, які наведено у таблиці 1.

В першу чергу, розглянемо отримані результати досліджень, для каналу з шириною 20 МГц. Часові характеристики ефективної швидкості передачі наведено на рис. 2.

При умові прямої видимості (рис. 2а), графік має досить значну нерівномірність (коливання значень між максимумами та мінімумами), що складає приблизно від 7 Мб/с до 13 Мб/с, при цьому довжина мінімумів досягає досить значних часових проміжків.

Таблиця 1. Параметри безпроводного каналу

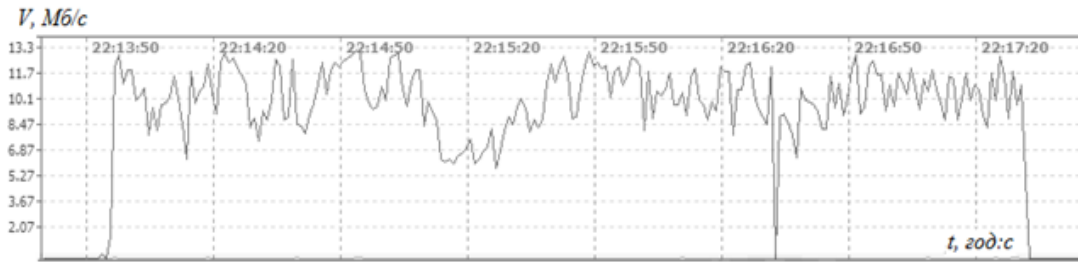
	20 МГц		40 МГц	
	Р (дБм)	V (Мб/с)	Р (дБм)	V (Мб/с)
Пряма видимість	-52 – -48	11.5	-57 – -51	21
П2	-57 – -52	8.4	-54 – -51	20
П1 + П2	-61 – -58	8.6	-61 – -58	16
П2 + П2	-66 – -65	6.5	-66 – -64	9.8

Це може створювати значні затримки під час доступу до інфокомунікаційних послуг, особливо при використанні сучасних видів мультимедійного трафіку високої якості. При внесенні перешкоди П1, то спостерігається незначне зменшення середнього значення ефективної швидкості передачі, але зберігається нерівномірність характеристики біля 6 Мб/с. При внесенні перешкоди П2, нерівномірність характеристики зменшується до величини 3..4 Мб/с.

Далі розглянемо результати досліджень для каналу шириною 40 МГц, фрагменти яких наведено на рис. 3. В даному випадку, на відміну від діапазону 2,4 ГГц [5], спостерігається суттєва перевага технології розширення спектра при її використанні. При цьому, ефективність може досягати більше ніж у два рази, по середньостатистичних показниках, але при цьому збільшується нерівномірність характеристик до 10 Мб/с. При внесенні у канал перешкод, часові залежності ефективної швидкості передачі інформації мають аналогічний характер, як і для каналу з шириною 20 МГц.

Таким чином, у роботі було проведено дослідження часових характеристик ефективної швидкості передачі інформації у частотному діапазоні 5 ГГц, для безпроводного каналу стандарту 802.11n. На основі цього було встановлено, що при прямій видимості виникають досить великі коливання характеристик, які зменшуються при збільшенні густини та товщини матеріалу архітектурних перешкод. Відносно особливостей застосування каналів шириною 20 МГц та 40 МГц, то вони збігаються із результатами роботи [6], але в даному випадку із-за відсутності інтерференційних завад вдалось оцінити переваги розширеного каналу. Крім того, при оцінці безпроводного каналу стандарту 802.11n у діапазоні 5 ГГц, для можливості передачі

сучасних видів мультимедійного трафіку [7], необхідно враховувати похибку для пропускної здатності каналу не менше ніж 10 Мб/с.



a



б

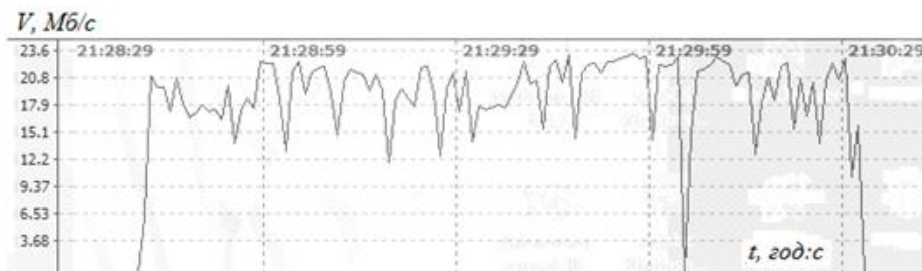


в



г

Рис. 2. Часові залежності ефективної швидкості передачі для каналу шириною 20 МГц при: прямій видимості (а); наявності перешкиди П1 (б); наявності перешкиди П1 та П2 (в); наявності перешкиди П2 та П2 (г)



а

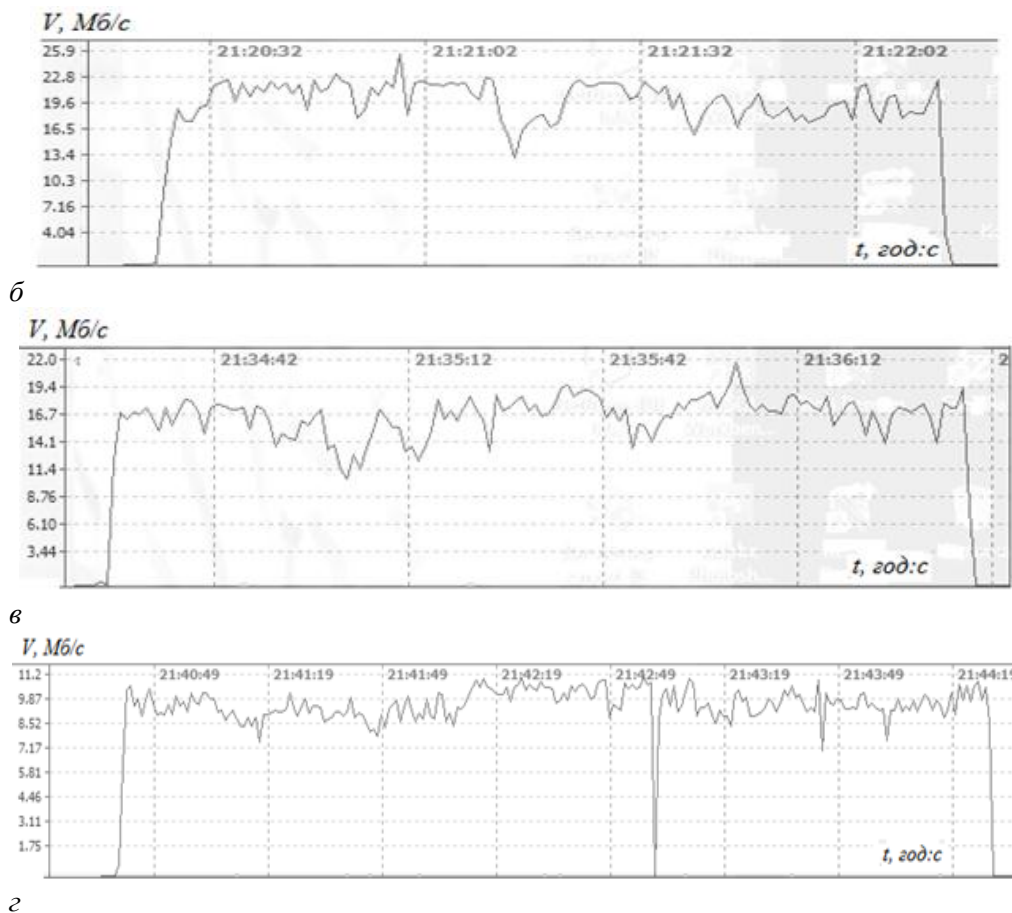


Рис. 3. Часові залежності ефективної швидкості передачі для каналу шириною 40 МГц при: прямій видимості (а); наявності перешкоди ПІІ (б); наявності перешкоди ПІІ та ПІ (в); наявності перешкоди ПІІ та ПІ (з)

## ЛІТЕРАТУРА

1. Михалевський Д. В. Аналіз частотного спектру діапазону % ГГц для сімейства стандартів 802.11x / Д. В. Михалевський // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Topical Problems of Modern Science and Possible Solutions (September 24-25, 2015, Dubai, UAE)". – 2015. – 2(2), Vol.1. - pp. 87-92.
2. Михалевський Д. В. Оцінка параметрів безпроводного каналу передачі інформації стандарту 802.11 Wi-Fi / Д. В. Михалевський. – Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 6/9 (72). – С. 22-25.
3. Михалевський Д. В. Аналіз параметрів сигналу у каналах стандарту 802.11g при спектральних завадах / Д. В. Михалевський // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. "MSATPA" (Oct. 20-22), – 2014, Dubai. – К.: Знання України, 2014. – С. 33-37.
4. Михалевський Д. В. Аналіз частотного спектру діапазону % ГГц для сімейства стандартів 802.11x / Д. В. Михалевський // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «The Top Actual Researches in Modern Science, Vol. I. – Dubai.: Rost Publishing, 2015. С. 9-12.
5. Михалевський Д. В. Оцінка ефективної швидкості передачі інформації для сімейства стандартів 802.11x у діапазоні 2.4 ГГц / Д. В. Михалевський, О. С. Городецька. – Сборник научных трудов Sword. – Выпуск 3(40). Том 3. Иваново: Научный мир, 2015. – С.43-47.
6. Михалевський Д. В. Передача трафіку у мережах Wi-Fi при дії інтерференційних завад / Д. В. Михалевський, М. Д. Гузь, Р. О. Красота. – Сборник научных трудов Sword. – 2014. – №4(37) Том 5. – С. 12-17.
7. Michalevskiy D. V. The research of wi-fi channel for multimedia traffic / D. V. Michalevskiy, V. E. Mondlyak, R. O. Krasota // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – №. 2. – С. 175-178.