

О.М. Галушко<sup>1</sup>, С.І. Випанасенко<sup>1</sup>, В.А. Бородай<sup>1</sup>, Д.В. Ланевич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ РІВНЮ СИГНАЛІВ Wi-Fi ВСЕРЕДИНІ БУДІВЛІ

**Анотація.** Наведено результати досліджень щодо втрат рівню сигналів при використанні Wi-Fi роутерів всередині будівлі; значимість впливу цих факторів на втрати рівня особливо важлива у навчальних закладах для забезпечення проведення занять у кількох класах одночасно при розташуванні класів на значних відстанях від джерел сигналів; встановлено, що найбільший вплив на втрати рівню сигналів утворюють цегляні стіни та відстань від роутерів (у сукупності) до 30 дБ, вплив скляних перегородок та дверних отворів виявився незначним – до 3 дБ. Визначені залежності втрат сприяють обранню оптимального розташування робочих місць в навчальних класах та місць розташування роутерів.

**Ключові слова:** сигнал, Wi-Fi роутер, рівень, втрати, вплив, відстань, стіни, перегородки, розташування, робочі місця.

**Вступ.** Втрати рівню сигналів радіохвиль всередині будівлі обумовлені різними факторами, значимість впливу яких на ці втрати дуже важлива особливо при використанні Wi-Fi роутерів (маршрутизаторів) у навчальних закладах для забезпечення проведення занять у кількох класах одночасно при розташуванні цих класів на значних відстанях від цих джерел сигналів.

Існуючі рекомендації МСЕ, наприклад [1], надають інформацію про втрати рівню сигналів всередині приміщень, але особливості розташування навчальних аудиторій не всюди дозволяють розрахувати рівень сигналу у конкретному місті, або обрати оптимальні місця розташування роутерів.

**Постановка задачі.** Метою публікації є отримання реальної картини покриття у класах кафедри безпеки інформації та телекомунікацій навчального закладу НТУ «Дніпровська політехніка» - корпус №3.

Основні задачі дослідження:

- провести обстеження приміщень кафедри та отримати карту значень існуючого рівню сигналів у декількох точках кожного з приміщень від встановлених Wi-Fi роутерів типу TP-Link TL-WA801ND,
- визначити залежності втрат рівню від різних перешкод по трасі розповсюдження;
- сформулювати рекомендації щодо встановлення додаткового обладнання.

**Основний зміст роботи.** Для проведення обстеження території кафедри було використано програмне забезпечення NetSpot. У кожній точці території вимірювання рівню сигналу здійснювалось три рази і визначалося його середнє значення. Основними перешкодами при поширенні сигналів в умовах кафедри є

різного типу перегородки між класами, наявність дверей, вікон, а також досить далека відстань робочих місць у класах від джерел сигналу (роутерів).

На рисунку 1 наведено розташування частини класів (на другому поверсі) кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ ДП, в яких доступ до ресурсів Інтернет здійснюється за допомогою вказаного типу роутерів з робочою частотою 2,4 ГГц. Роутери, які на цьому рисунку позначено зірками, розташовані у комп'ютерному класі №19/1 – роутер №1 та у викладацькій кімнаті – роутер №2. Найбільш віддаленими від вказаних джерел сигналів є аудиторії №17 та №18.

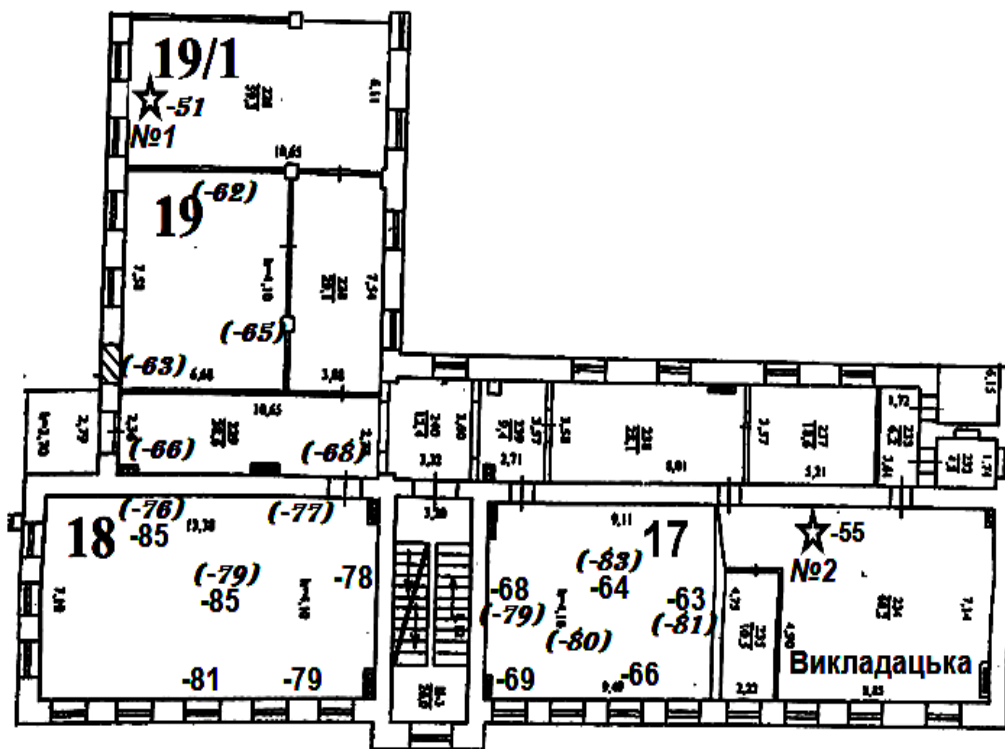


Рис. 1. План розташування аудиторій із зазначенням рівню сигналів в окремих точках (значення в дужках – для роутера №1)

Статистична обробка результатів вимірювань наведена на рис. 2 та 3.

**Наукова новизна** полягає у встановленні залежностей втрат рівню сигналів всередині будівлі від перешкод, створених її елементами, в умовах приміщень навчального закладу для обрання найкращих місць розташування роутерів, а також робочих місць у цих приміщеннях.

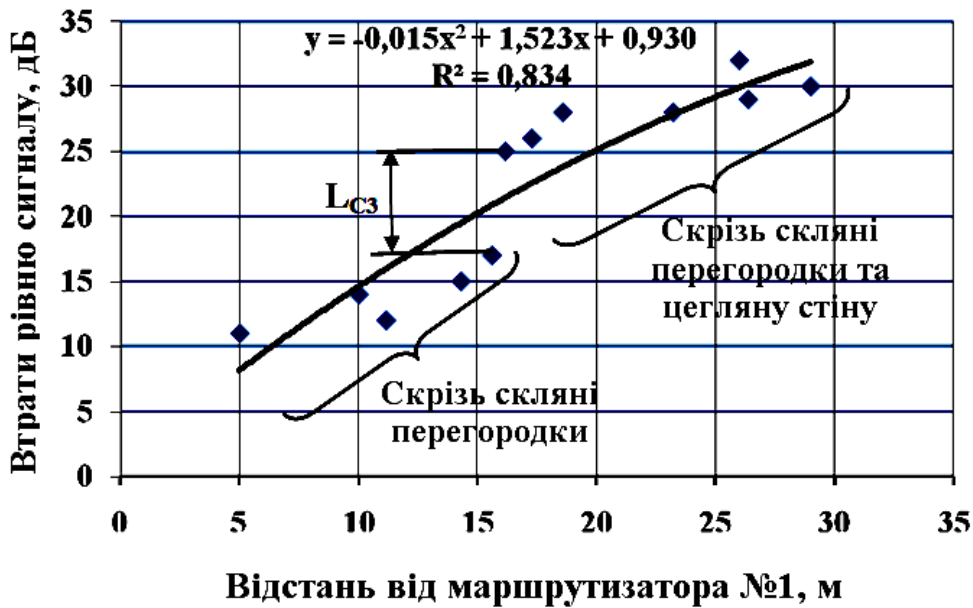


Рис. 2. Залежність втрат рівню сигналів від відстані точки вимірювання стосовно роутеру та типу перешкод

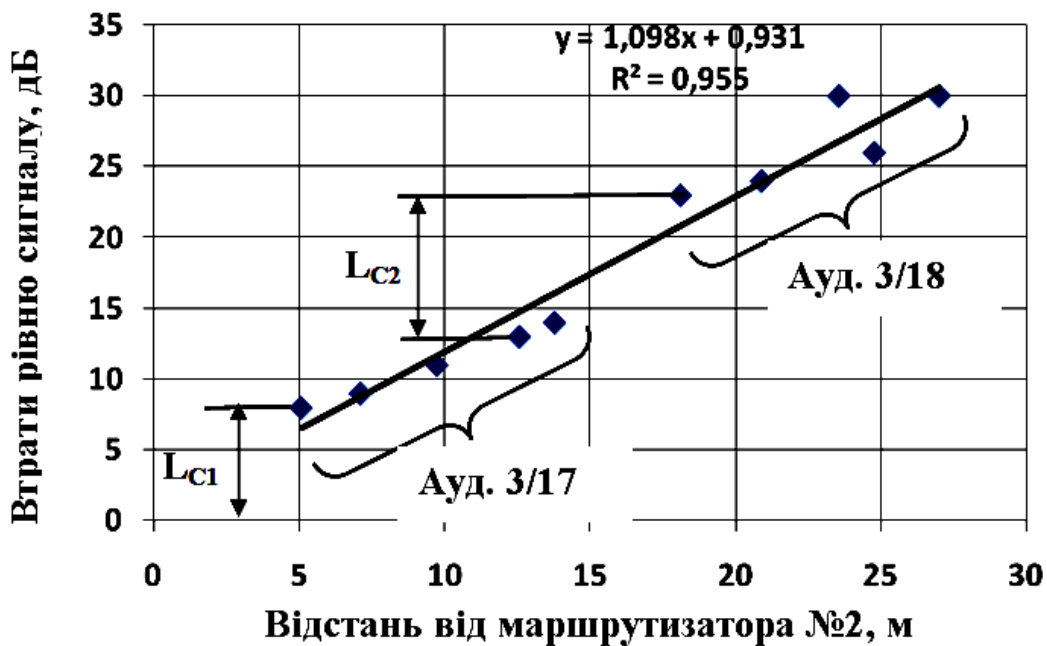


Рис. 3. Залежність втрат рівню сигналів від відстані точки вимірювання стосовно роутеру та кількості перешкод

**Висновки.** Виконані дослідження дозволили встановити наступне:

- вплив віддаленості від роутерів (у сукупності з перешкодами) на втрати рівню сигналів виявився досить значним – від 10 до 30 дБ;
- серед перешкод найбільший вплив на втрати рівню сигналів надається цегляними або залізобетонними стінами - від 8 до 13 дБ;
- скляні перегородки впливають на втрати рівню сигналів незначно – від 1 до 3 дБ;
- вплив від дверних отворів виявлено частково, поблизу них рівень сигналу вище, ніж за стіною на 3...5 дБ;

Отримані результати корелюють з даними джерела [3].

На підставі цих результатів були сформульовані рекомендації щодо встановлення додаткового обладнання – роутера для найбільш віддалених класів – на третьому поверсі корпусу [2].

### **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Рекомендация МСЭ-R Р.2040 (09/2013). Влияние строительных материалов и структур на распространение радиоволн на частотах выше приблизительно 100 МГц. Серия Р Распространение радиоволн.

2. Засіпко Ю.В., Галушко О.М. Оптимізація мережі Wi-Fi навчального підрозділу. Інформаційні технології. Безпека та зв'язок: Матеріали всеукр. наук. практ. конф. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – с. 59-60.

3. Коэффициенты затухания сигнала Wi-Fi при прохождении через различные среды. (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://help.keenetic.com/hc/ru/articles/213968869>- Загол. з екрана.