

**Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця**

**ЗВІТ  
З ВИКОНАННЯ Лабораторної роботи №1  
за дисципліною: *“Безпека та аудит бездротових та рухомих мереж”*  
На тему: «Попереднє планування бездротової локальної  
мережі 802.11»  
Варіант № 4**

**Виконав: студент факультету  
Інформаційних технологій**

**3 курсу, спец. Кібербезпека,  
групи 6.04.125.010.21.2**

**Бойко Вадим Віталійович**

**Перевірив:**

**Лимаренко В'ячеслав  
Володимирович**

**ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2024**

**Мета:** Ознайомитися з принципами попереднього планування безпроводної мережі IEEE 802.11.

**Завдання:**

1. Вибрати з табл. 2. відповідно до свого номеру варіанту вихідні дані для розрахунку. Всі розрахунки проводяться з урахуванням того, що використовуються штатні антени точок доступу. Застосовується технологія 802.11n
2. Розрахунок радіуса мережі 802.11g на відкритому просторі

## Завдання 1

Вхідні дані:

- $N = 130$  - максимальна кількість користувачів
- $F = 2,5$  Мбіт/с - гарантована швидкість для одного користувача
- $D_T = 0,65$  - частка планшетів і смартфонів
- $D_L = 0,35$  - частка ноутбуків
- $D_{2.4\text{GHz}} = 0,6$  - частка пристроїв 2,4 ГГц
- $D_{5\text{GHz}} = 0,4$  - частка пристроїв 5 ГГц

Кроки:

1. Розрахунок загальної пропускної здатності:
  - a. Пропускна здатність 2,4 ГГц:  $130 * 0,6 * 2,5 \text{ Мбіт/с} = 195 \text{ Мбіт/с}$
  - b. Пропускна здатність 5 ГГц:  $130 * 0,4 * 2,5 \text{ Мбіт/с} = 130 \text{ Мбіт/с}$
2. Визначення пропускної здатності однієї точки доступу:
  - a. 802.11n 2,4 ГГц: 144 Мбіт/с (теоретична)
  - b. 802.11n 5 ГГц: 300 Мбіт/с (теоретична)Реальна пропускна здатність буде значно нижче через завади та інші фактори.
3. Розрахунок кількості точок доступу:
  - a. 2,4 ГГц:  $195 \text{ Мбіт/с} / 144 \text{ Мбіт/с} = 1,35$  точки
  - b. 5 ГГц:  $130 \text{ Мбіт/с} / 300 \text{ Мбіт/с} = 0,43$  точки
4. Округлення до цілого числа:
  - a. 2,4 ГГц: 1 точка
  - b. 5 ГГц: 1 точка
5. Орієнтована конфігурація:
  - a. 1 точки доступу 2,4 ГГц
  - b. 1 точка доступу 5 ГГц

## Завдання 2:

Розрахунок радіуса мережі 802.11g на відкритому просторі

Вхідні дані:

- $P_t$  (потужність передавача): 13 дБм
- $G_t$  (коефіцієнт посилення антени точки доступу): 1 дБи
- $G_r$  (коефіцієнт посилення антени приймача): 3 дБи
- $L$  (втрати в кабелі): 6 м
- Тип перегородок: дерев'яні
- Максимальна швидкість: 54 Мбіт/с

### 1. Розрахунок потужності сигналу на приймачі ( $P_r$ )

a.  $P_r = P_t + G_t + G_r - L - P_{loss}$

де:

- $P_r$ : потужність сигналу на приймачі (дБм)
- $P_t$ : потужність передавача (дБм)
- $G_t$ : коефіцієнт посилення антени точки доступу (дБи)
- $G_r$ : коефіцієнт посилення антени приймача (дБи)
- $L$ : втрати в кабелі (м)
- $P_{loss}$ : загальні втрати сигналу (дБ)

b.  $P_{loss}$  складається з втрат на вільне простір (це - FSPL) та додаткових втрат, залежних від типу перегородок.

FSPL можна розрахувати за формулою:

i.  $FSPL = 20 * \log_{10}(4 * \pi * f * d / c)$

c. де:

- $f$ : частота сигналу (ГГц)
- $d$ : відстань (м)
- $c$ : швидкість світла ( $3 * 10^8$  м/с)

Для частоти 2,4 ГГц (центральна частота 802.11g) FSPL складе:

$$FSPL = 20 * \log_{10}(6 * \pi * 2.4 * d / 3 * 10^8) = 36.6 + 20 * \log_{10}(d)$$

d. Втрати на дерев'яну стіну:

- Додаткові втрати: 10 дБ
- Ефективна відстань: 30%

e. Загальні втрати:

i.  $P_{loss} = FSPL + 10 * \log_{10}(1 / 0.3) = 36.6 + 20 * \log_{10}(d) + 5.23$

ii. Підставляючи значення в формулу для  $P_r$ , отримуємо:

iii.  $P_r = 13 + 1 + 0 - 4 - (36.6 + 20 * \log_{10}(d) + 5.23)$

iv.  $P_r = -48.83 - 20 * \log_{10}(d)$

### 2. Розрахунок радіуса мережі Для максимальної швидкості 54 Мбіт/с рівень сигналу на приймачі ( $P_r$ ) має бути не менше -70 дБм. $-70 = -48.83 - 20 * \log_{10}(d)$

$$21.17 = 20 * \log_{10}(d)$$

$$\log_{10}(d) = 1.0585$$

$$d = 11.47 \text{ м}$$

Радіус мережі на відкритому просторі складе:

$$a. R = d / 2 = 11.47 \text{ м} / 2 = 5.73 \text{ м}$$

3. Визначення зони покриття мережі на схемі

Згідно з схемою, маємо наступні перешкоди:

a. 2 дерев'яні стіни

b. 1 вікно без тонування

c. Загальні додаткові втрати:

$$i. 10 \text{ дБ/стіна} * 2 + 3 \text{ дБ} = 23 \text{ дБ}$$

d. Ефективна відстань:

$$i. 0.3 * 0.3 * 0.7 = 0.063$$

e. Радіус зони покриття:

$$i. 5.73 \text{ м} * \sqrt{0.063} = 2.35 \text{ м}$$

f. Зона покриття на схемі:

На схемі зона покриття буде охоплювати центральну область, оскільки дерев'яні стіни та вікно без тонування послаблюють сигнал, але не повністю його блокують.

## Контрольні питання:

1. Етапи проектування мережі 802.11:
  - a. Визначення потреб:
    - i. Визначення цілей та задач мережі.
    - ii. Оцінка кількості користувачів та пристроїв.
    - iii. Визначення необхідної пропускної здатності.
  - b. Планування:
    - i. Вибір відповідного стандарту 802.11 (n, ac, ax).
    - ii. Вибір топології мережі (зірка, шина, дерево).
    - iii. Розміщення точок доступу.
  - c. Впровадження:
    - i. Монтаж кабельної інфраструктури.
    - ii. Налаштування точок доступу.
    - iii. Тестування та оптимізація мережі.
  - d. Підтримка:
    - i. Моніторинг мережі.
    - ii. Усунення несправностей.
    - iii. Оновлення програмного забезпечення.
2. Оцінка кількості точок доступу 802.11:
  - a. Площа приміщення
  - b. Кількість користувачів
  - c. Тип пристроїв
  - d. Пропускна здатність
  - e. Матеріали стін і перегородок
  - f. Бюджет
3. Оцінка зони покриття мережі 802.11:
  - a. Потужність передавача
  - b. Коефіцієнт посилення антен
  - c. Чутливість приймача
  - d. Втрати сигналу
  - e. Перешкоди
4. Вплив перешкод і несучих конструкцій на радіосигнал:
  - a. Дерев'яні стіни: послаблюють сигнал на 10 дБ.
  - b. Вікна без тонування: послаблюють сигнал на 3 дБ.
  - c. Вікна з тонуванням: послаблюють сигнал на 5-8 дБ.
  - d. Міжкімнатні стіни: послаблюють сигнал на 15-20 дБ.
  - e. Несучі стіни: послаблюють сигнал на 20-25 дБ.
  - f. Бетонні перекриття: послаблюють сигнал на 15-25 дБ.