**Харківський національний економічний університет**

**імені Семена Кузнеця**

**ЗВІТ**

**З ВИКОНАННЯ Лабораторної роботи №1**

**за дисципліною: *“Безпека та аудит бездротових та рухомих мереж”***

**На тему: «Розрахунок параметрів мережі 802.11e**

**(мобільний WiMAX)»**

**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 безпровідної 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\_2.4GHz = 0,6 - частка пристроїв 2,4 ГГц

• D\_5GHz = 0,4 - частка пристроїв 5 ГГц

Кроки:

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

**Завдання 2:**

Розрахунок радіуса мережі 802.11g на відкритому просторі

Вхідні дані:

* Pt (потужність передавача): 13 дБм
* Gt (коефіцієнт посилення антени точки доступу): 1 дБи
* Gr (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 (Pr)
   1. Pr = Pt + Gt + Gr - L – Ploss  
      де:
      1. Pr: потужність сигналу на приймачі (дБм)
      2. Pt: потужність передавача (дБм)
      3. Gt: коефіцієнт посилення антени точки доступу (дБи)
      4. Gr: коефіцієнт посилення антени приймача (дБи)
      5. L: втрати в кабелі (м)
      6. Ploss: загальні втрати сигналу (дБ)
   2. Ploss складається з втрат на вільне простір (це - FSPL) та додаткових втрат, залежних від типу перегородок.  
      FSPL можна розрахувати за формулою:
      1. FSPL = 20 \* log10(4 \* pi \* f \* d / c)
   3. де:
      1. f: частота сигналу (ГГц)
      2. d: відстань (м)
      3. c: швидкість світла (3 \* 10^8 м/с)  
         Для частоти 2,4 ГГц (центральна частота 802.11g) FSPL складе:  
         FSPL = 20 \* log10(6 \* pi \* 2.4 \* d / 3 \* 10^8) = 36.6 + 20 \* log10(d)
   4. Втрати на дерев'яну стіну:
      1. Додаткові втрати: 10 дБ
      2. Ефективна відстань: 30%
   5. Загальні втрати:
      1. Ploss = FSPL + 10 \* log10(1 / 0.3) = 36.6 + 20 \* log10(d) + 5.23
      2. Підставляючи значення в формулу для Pr, отримуємо:
      3. Pr = 13 + 1 + 0 - 4 - (36.6 + 20 \* log10(d) + 5.23)
      4. Pr = -48.83 - 20 \* log10(d)
2. Розрахунок радіуса мережі Для максимальної швидкості 54 Мбіт/с рівень сигналу на приймачі (Pr) має бути не менше   
   -70 дБм. -70 = -48.83 - 20 \* log10(d)   
   21.17 = 20 \* log10(d)  
   log10(d) = 1.0585  
   d = 11.47 м  
   Радіус мережі на відкритому просторі складе:
   1. R = d / 2 = 11.47 м / 2 = 5.73 м
3. Визначення зони покриття мережі на схемі  
   Згідно з схемою, маємо наступні перешкоди:
   1. 2 дерев'яні стіни
   2. 1 вікно без тонування
   3. Загальні додаткові втрати:
      1. 10 дБ/стіна \* 2 + 3 дБ = 23 дБ
   4. Ефективна відстань:
      1. 0.3 \* 0.3 \* 0.7 = 0.063
   5. Радіус зони покриття:
      1. 5.73 м \* sqrt(0.063) = 2.35 м
   6. 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:
   1. Визначення потреб:
      1. Визначення цілей та задач мережі.
      2. Оцінка кількості користувачів та пристроїв.
      3. Визначення необхідної пропускної здатності.
   2. Планування:
      1. Вибір відповідного стандарту 802.11 (n, ac, ax).
      2. Вибір топології мережі (зірка, шина, дерево).
      3. Розміщення точок доступу.
   3. Впровадження:
      1. Монтаж кабельної інфраструктури.
      2. Налаштування точок доступу.
      3. Тестування та оптимізація мережі.
   4. Підтримка:
      1. Моніторинг мережі.
      2. Усунення несправностей.
      3. Оновлення програмного забезпечення.
2. Оцінка кількості точок доступу 802.11:
   1. Площа приміщення
   2. Кількість користувачів
   3. Тип пристроїв
   4. Пропускна здатність
   5. Матеріали стін і перегородок
   6. Бюджет
3. Оцінка зони покриття мережі 802.11:
   1. Потужність передавача
   2. Коефіцієнт посилення антен
   3. Чутливість приймача
   4. Втрати сигналу
   5. Перешкоди
4. Вплив перешкод і несучих конструкцій на радіосигнал:
   1. Дерев'яні стіни: послаблюють сигнал на 10 дБ.
   2. Вікна без тонування: послаблюють сигнал на 3 дБ.
   3. Вікна з тонуванням: послаблюють сигнал на 5-8 дБ.
   4. Міжкімнатні стіни: послаблюють сигнал на 15-20 дБ.
   5. Несучі стіни: послаблюють сигнал на 20-25 дБ.
   6. Бетонні перекриття: послаблюють сигнал на 15-25 дБ.