Лабораторная работа №7

Анализ помех для разных типов антенн

Логинов Сергей

НФИмд-01-22

In [2]:
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd
```

Задание 1. Используя табличные значения для углов направленности (Таблица 2, для антенных решеток 64x1, 32x1) подберите коэффициент k для модели с основным лепестком и потерями на боковые лепестки (формула 1, для каждой антенной решетки), так чтобы получить наилучшую аппроксимацию коэффициентов усиления G_1, представленные в таблице 1.

$$\begin{cases} G_1 = 2[(1-\cos(\alpha/2)) + k(1+\cos(\alpha/2))]^{-1} \\ G_2 = kG_1 \end{cases},$$

где k – коэффициент потери на боковые лепестки.

Таблица 1. Коэффициенты усиления основного лепестка антенны.

Решетка	Усиление	Усиление, дБ
64x1	57.51	17.59
32x1	28.76	14.58

Таблица 2. Угол направленности основного лепестка антенны.

Решетка	Вычисление	Аппроксимация
64x1	1.585	1.594
32x1	3.171	3.188

Загрузим созданные таблицы

In [9]:
```
power = pd.read_csv('pow.csv', sep=';')
power
```

Out[9]:

	grid	pow	pow_db
0	64x1	57.51	17.59
1	32x1	28.76	14.58

In [11]:
```
angle = pd.read_csv('angle.csv', sep=';')
angle
```

	grid	comp	appr

Out[11]:

0	64x1	1.585	1.594
1	32x1	3.171	3.188

Функция нахожденя k - выражаем из первого уравнения системы

In [24]:
```
def k(g1, a):
    return ((2 / g1) - (1 - np.cos(a / 2))) / (1 + np.cos(a / 2))
```

Функция для нахождения G2 - второе уравнение системы

In [25]:
```
def g2(g1, k): # вторая формула системы
    return g1*k
```

Задаем начальные значения усилений

In [58]:
```
g1_64 = power.iloc[0, 1]
g1_64
```

Out[58]:
```
57.51
```

In [59]:
```
g1_32 = power.iloc[1, 1]
g1_32
```

Out[59]:
```
28.76
```

Задаем углы в радианах

In [60]:
```
a64 = angle.iloc[0, 1]*(np.pi/180)
a64
```

Out[60]:
```
0.027663468644110123
```

In [37]:
```
a32 = angle.iloc[1, 1]*(np.pi/180)
a32
```

Out[37]:
```
0.055344390580740185
```

K для решетки 64x1

In [61]:
```
k64 = k(g1_64, a64)
k64
```

Out[61]:
```
0.017341281249737394
```

G2 для решетки 64x1

In [62]:
```
g2_64 = g2(g1_64, k64)
g2_64
```

Out[62]:
```
0.9972970846723975
```

In [40]:
```
print('64x1 grid')
print('k =', k64, 'G1 =', g1_64, 'G2 =', g2_64)
```

```
64x1 grid
k = 0.017341281249737394 G1 = 57.51 G2 = 0.9972970846723975
```

K для решетки 32x1

In [42]:
```
k32 = k(g1_32, a32)
k32
```

Out[42]:
```
0.034585709804094526
```

G2 для решетки 32x1

In [63]:
```
g2_32 = g2(g1_32, k32)
g2_32
```

Out[63]:
```
0.9946850139657586
```

In [44]:
```
print('32x1 grid')
print('k =', k32, 'G1 =', g1_32, 'G2 =', g2_32)
```

```
32x1 grid
k = 0.034585709804094526 G1 = 28.76 G2 = 0.9946850139657586
```

Задание 2.

Рассчитайте вероятность блокировки в двухмерной и трехмерной модели для высоты базовой станции 10 м, высоты приемника 1.4 м, высоты человека 1.7 м. В случае двухмерного сценария высоту базовой станции взять равной высоте приемника. Построить график зависимости вероятностей от интенсивности блокирующих объектов, оценить и сравнить полученные результаты.

Задаем начальные условия

In [71]:
```
h1 = 10
h2 = 1.4
h3 = 1.7
```

Задаем интенсивность блокаторов

In [72]:
```
block = np.linspace(0.1, 3, 100)
```

Радиус и расстояние до BS

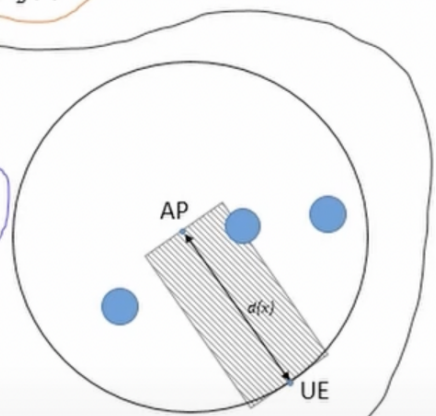
In [73]:
```
d = 3
r = 0.5
```

По формуле считаем вероятность для двухмерной модели

- Площадь зоны блокировки $S_B(x) = 2r_B d(x)$
- Среднее количество блокирующих объектов на ед.площади: $\lambda = \lambda_B S_B(x)$
- Распределение Пуассона: $P = \frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k!}$

Вероятность блокировки прямой видимости:

$P = 1 - \frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k!}$, $при\ k = 0$



In [74]:
```
def case_2d(block, r, d):
    return 1 - np.exp(-block*2*r*d)
```

По формуле считаем вероятность для трехмерной модели

$$p_L(x) = \exp\left(-2\lambda_B r_B \left[x\frac{h_B - h_U}{h_A - h_U} + r_B\right]\right)$$

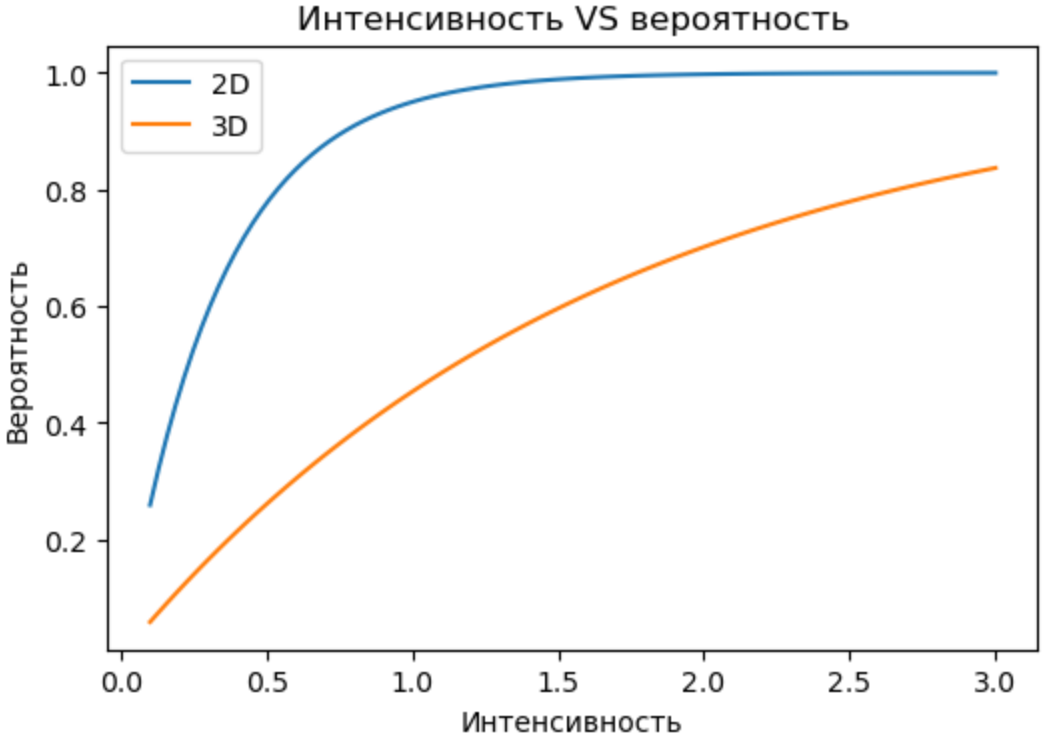
In [75]:
```
def case_3d(block, r, d, h1, h2, h3):
    return 1 - np.exp(-block*2*r*((d*((h3-h2)/(h1-h2)))+r))
```

Создаем списки вероятностей для каждого значения интенсивности

In [76]:
```
p_2d = []
for i in block:
    p_2d.append(case_2d(i, r=r, d=d))
```

In [77]:
```
p_3d = []
for i in block:
    p_3d.append(case_3d(i, r=r, d=d, h1=h1, h2=h2, h3=h3))
```

In [81]:
```
plt.figure(dpi=100)
plt.plot(block, p_2d, label='2D')
plt.plot(block, p_3d, label='3D')
plt.xlabel('Интенсивность')
plt.ylabel('Вероятность')
plt.title('Интенсивность VS вероятность')
plt.legend()
plt.show()
```


Интенсивность VS вероятность
2D
3D
Вероятность
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Интенсивность