

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ У ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕННЯХ

При ідентифікації звукових сигналів у закритих приміщеннях існує проблема пов'язана з паразитними ефектами адитивного характеру у вигляді суми залишкового післязвучання та корисного прямого сигналу (рис.1). Паразитні ефекти утворюються за рахунок багатократного відбиття від поверхонь та одночасного поглинання звукових хвиль (ехосигнали) [1].

Для усунення паразитних ефектів (ранні відбиття та кінцеве післязвучання) застосовують методи, які базуються на основі лінійного передбачення, зворотної згортки при апріорно відомій інформації про параметри приміщення та просторового розділення.

Проте відомі методи мають низьку ефективність усунення паразитними ефектів, оскільки при їх подавленні відбувається процедура подавлення корисної частини звукового сигналу (раннє відбиття сигналу, прямий звуковий сигнал), що не є припустимим у даному випадку (втрата корисної інформації). За результатами аналізу досліджень в області

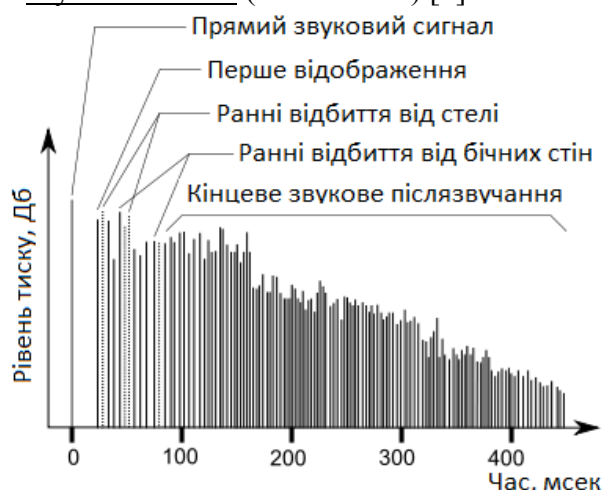


Рис.1. Складові звукового сигналу з паразитними ефектами у закритому приміщенні

розпізнавання звукових сигналів у приміщеннях встановлено, що корисна інформація також міститься в у ранніх відбиттях при малій його потужності прямого сигналу. Отже головною задачею відомих алгоритмів є розпізнавання звукових сигналів у закритих приміщеннях є подавлення кінцевого звукового післязвучання.

Ефективність методу усунення паразитних ефектів залежить від адекватної математичної моделі звукових сигналів, яка повинна враховувати у своїй структурі усі його складові. Для побудови методу розроблено математичну модель звукового сигналу з у закритому приміщенні з паразитними ефектами у вигляді адитивної суміші:

$$\xi(t) = s(t) + n_1(t) + n_2(t) + n_3(t), \quad t \in \mathbb{R} \quad (1)$$

де  $s(t)$  – прямий звуковий сигнал;  $n_1(t)$  – ранні відбиття від стелі;  $n_2(t)$  – ранні відбиття від бічних стін;  $n_3(t)$  – кінцеве звукове післязвучання.

Отже, модель (1) дає змогу розробити ефективний метод ідентифікації звукових сигналів у закритих приміщеннях шляхом усунення (віднімання) кінцевого звукового післязвучання  $n_3(t)$  від адитивної суміші.