

## ЛЕКЦІЯ 3.

### 3.1. ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛІВ, ЯКІ ОБЛАДНАНІ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ

Зали, обладнані електроакустичними системами (системами озвучування), можуть бути віднесені до двох груп:

1) зали, в яких глядачі сприймають звук безпосередньо зі сцени і за допомогою системи звукопідсилення (лекційні, концертні зали, зали багатоцільового призначення),

2) зали, в яких глядачі сприймають звук тільки за допомогою звуковідтворюючої системи (кінотеатри).

Система озвучування - сукупність пристроїв, призначених для передачі звуку через систем звукопідсилення або звуковідтворення. Система звуковідтворення - це система, що передає сигнал від магнітофона, електрофона або кінопроектора до слухача.

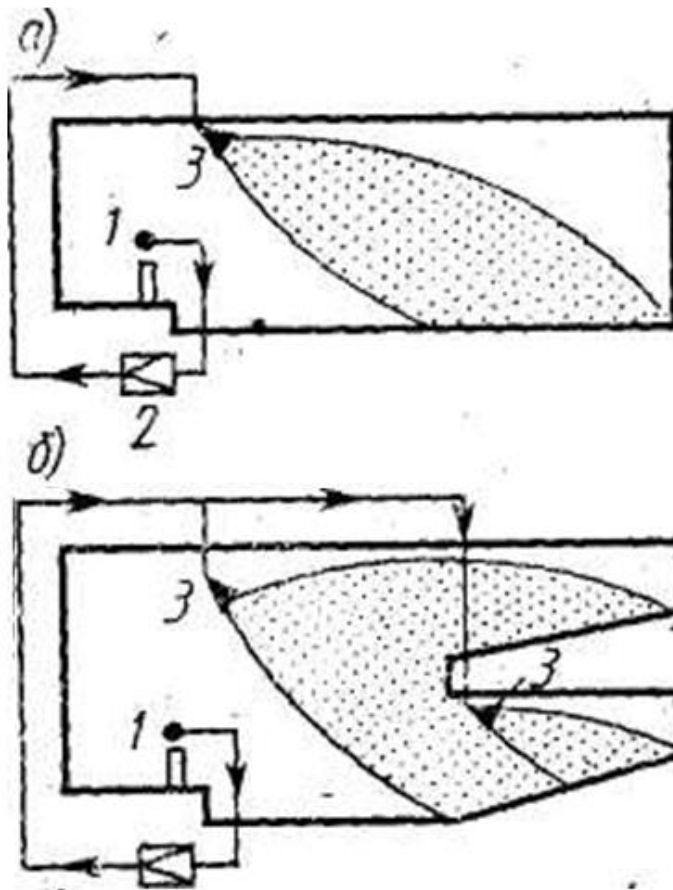
Доцільність використання систем звукопідсилення в залах першої групи (для залів другої групи це очевидно) визначається насамперед їх **великими розмірами**. У залах багатоцільового призначення великого об'єму крім посилення звуку спеціальні електроакустичні системи можуть виконувати ще й функції регулювання часу реверберації. Такі системи називаються амбіофонічними.

У залах використовують наступні види систем звукопідсилення:

- зосереджене,
- розсереджена
- розподілена.

При зосередженої системі один або кілька гучномовців розташовані в одній частині залу досить близько один до одного, наприклад над естрадою або з боків порталу (рис. 1, а). Гучномовці виносяться вперед і вище по відношенню до мікрофона для ослаблення акустичного зворотного зв'язку.

Розосереджена система – це система, при якій гучномовці розташовуються на таких відстанях один від одного, що рівень звукового тиску в кожній зоні слухачів створюється в основному найближчим гучномовцем, і тільки на стиках зон рівні від сусідніх гучномовців підсумовуються (рис. 2, б).



**Рис. 1. Озвучування за допомогою зосередженої (а) і розосереджених (б) систем:**

1 - мікрофон; 2 - підсилювач; 3 - гучномовці

При розподіленій системі озвучування гучномовці рознесені на невеликі відстані так, що сумарний рівень звукового тиску в кожній точці приміщення формується від дії більшої частини гучномовців.

Розподілена система може бути двох видів:

- 1) гучномовці розташовані на поверхнях залу (зазвичай використовується багатоканальна стереофонічна система);
- 2) малопотужні гучномовці вмонтовані в спинки крісел (використовуються для посилення мови).

Значний інтерес представляють зали багатоцільового призначення великої місткості. Основні труднощі акустичного проектування залів багатоцільового призначення полягає в тому, що для мови і музики потрібний різний акустичний режим. Зараз це робиться за допомогою амбіофонічних систем. У ній в якості ревербератора використовується програма, що встановлює необхідне запізнювання звуків. Ці звуки надходять до зали через систему гучномовців. Вони розділені на групи по числу каналів відтворення. Кожна група випромінює сигнали з різним часом запізнювання. Таким чином створюється штучна реверберація, що сприймається спільно з власної реверберацією залу.

Зазвичай всі поверхні великих залів обробляються звукопоглиначами, що необхідно для отримання оптимального часу реверберації. Тому форма таких поверхонь не може суттєво впливати на звукове поле в силу того, що ці поверхні мають досить великий коефіцієнт звукопоглинання.

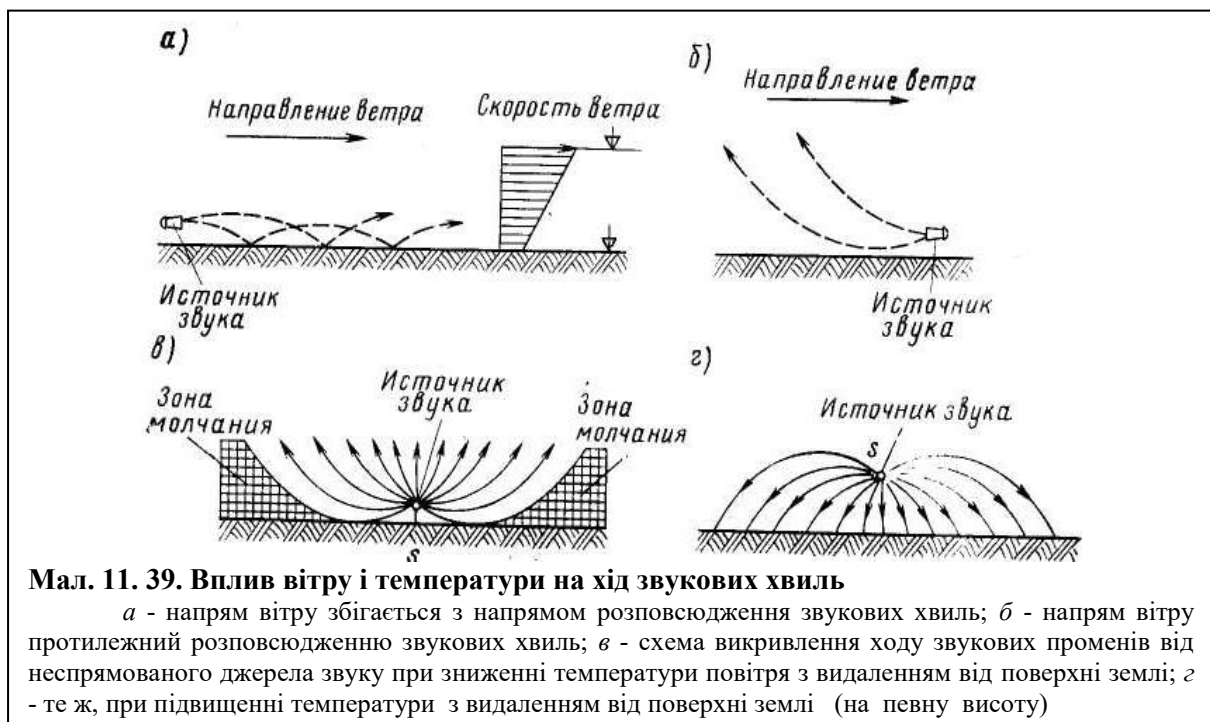
### 3.2. АКУСТИКА ВІДКРИТИХ ТЕАТРІВ

При акустичному проектуванні відкритих театрів необхідно враховувати:

особливості розповсюдження звуку у різних атмосферних умовах; акустичні характеристики навколишньої місцевості (шумовий фон, епізодичні шуми і ін.);

універсальність призначення відкритих театрів, що використовуються для концертних, оперно-драматичних, хореографічних хорових виступів, а також для демонстрації кінофільмів і так далі.

При збігу напрямку вітру і розповсюдження звукових хвиль результуюча швидкість дорівнює сумі швидкостей звуку і вітру; при цьому спостерігається «притиснення» звукових хвиль до землі. Навпаки, при протилежному напрямі розповсюдження звуку і вітру сумарна швидкість розповсюдження звукових хвиль дорівнює різниці швидкостей звуку і вітру; в цьому випадку спостерігається «відрив» звукових хвиль від землі. Схеми цих двох протилежних випадків приводяться на рис. 11.39.



**Мал. 11. 39. Вплив вітру і температури на хід звукових хвиль**

*a* - напрям вітру збігається з напрямом розповсюдження звукових хвиль; *б* - напрям вітру протилежний розповсюдженню звукових хвиль; *в* - схема викривлення ходу звукових променів від неспрямованого джерела звуку при зниженні температури повітря з видаленням від поверхні землі; *г* - те ж, при підвищенні температури з видаленням від поверхні землі (на певну висоту)

Таким чином, при виборі варіантів розташування відкритого театру щодо пануючих за літній період вітрів (сезонна роза вітрів) слід віддавати перевагу розташуванню подовжньої осі театру так, щоб напрям пануючих вітрів збігалося з напрямом від сцени (або естради) до амфітеатру, а не навпаки.

Великий вплив на розповсюдження звуку у відкритому театрі має розподіл температури повітря по висоті. У випадках, що найчастіше зустрічаються, коли температура повітря з віддаленням від землі знижується, верхні звукові хвилі, що випромінюються джерелом розповсюджуються сповільнено в порівнянні з нижніми, що приводить до вигинання уверх фронту звукових хвиль.

Однак при розміщенні відкритих театрів в деяких долинах гір спостерігається підвищення температури повітря з віддаленням від землі. У цих випадках звукові хвилі верхнього рівня мають підвищену швидкість в порівнянні із звуковими хвилями в долинах; в результаті фронт звукових хвиль в таких місцевостях згинається у напрямку до землі. Багато разів відбиваючись від землі і верхніх теплих шарах повітря, звукова енергія збільшує звуковий тиск на території відкритого театру.

Для врахування акустичних особливостей місця будівництва відкритого театру архітекторові необхідно перед проектуванням мати в своєму розпорядженні дані з результатами ретельного вивчення метеорологічних і акустичних характеристик місцевості. Це дозволить йому встановити важливі початкові положення:

- можливість виникнення на території театру луни від оточуючих гір, лісу, будівель і споруд;

- розрахункові рівні зовнішнього шуму: від автостради, стадіону і ін.;

- ступінь захищеності відкритого театру від вітру.

Хороші приклади вирішень задач акустики відкритих театрів можна знайти при вивченні архітектурних пам'яток минулого. З сучасних відкритих театрів великої місткості найбільший інтерес представляють «Голлівудська чаша» в США «Голлівудська чаша» призначена для симфонічних концертів. Театр розташований в долині, надійно захищений від вітру горами. В результаті теплової дії нагрітих сонцем гір повітря долини має інверсійний розподіл температури.

Велике значення має конструктивне вирішення раковин і екранів, які повинні мати:

- високий коефіцієнт звуковідбиття лицьовального матеріалу на будь-якій частоті звуку і при будь-якому куті падіння;

- достатню просторову жорсткістю каркаса або форми;

низьку власну частоту коливання, яка залежить від маси конструкції, способу кріплення і жорсткості елементів;

конструкція не повинна збуджуватися від дії вітру або могутніх джерел звуку.

Стелю раковини розташовують під кутами, які сприяють відбиванню звукової енергії в напрямі, паралельному профілю підлоги амфітеатру. У загальному випадку нахил стелі до горизонту, що оцінюється кутом  $\alpha$ , визначається з виразу

$$\alpha = 45 + \theta/2$$

де  $\theta^\circ$  — кут нахилу підлоги амфітеатру.

