

ВПЛИВ ШУМУ НА СЛУХ МУЗИКАНТІВ ТА ЗВУКОРЕЖИСЕРІВ

*Демидов М. М., студент (гр. ВЛ-82мп, ММІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Гусєв А. М., к.б.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Вступ. Слухова система людини - надзвичайно складний і тонкий апарат, пристосований в основному для сприйняття тихих звуків (порог слуху становить 0,00002 Па). Але на неї обрушилася лавина гучних звуків, що з'явилися в результаті технічного прогресу в ХХ - ХХІ століттях (рок-музика, потужні системи звукопідсилення і т.д.), що неминуче призвела в технічно розвинених країнах до поступового погіршення слуху, особливо у молодого покоління, як у слухачів, так і у професіоналів - музикантів, звукорежисерів тощо. Так, наприклад, проведені недавно дослідження порогів слуху у студентів Мюнхенського університету показали, що практично у 100% студентів є відхилення від стандартних порогів. Явище це стало вже настільки поширеним, що викликає тривогу у фахівців різних країн. Незважаючи на те що слуховий апарат людини являє собою унікальний і досконалий механізм, можливості його обмежені при сприйнятті таких параметрів, як звуковий тиск, частота, тимчасові інтервали.

Предметом дослідження є вплив великих рівнів звуку; заходи для зменшення впливу великих рівнів звуку

Аналіз публікацій. Для характеристики можливостей слуху використовується поняття абсолютних і диференціальних (JND) порогів слуху: перші являють собою межі сприйняття по тиску, частоті і часу (докладніше про них було розказано в статтях з психоакустики в журналі «Звукорежисер», а також в підручнику «Музична акустика» , 2006) [1], другі характеризують роздільну здатність слуховий системи, тобто здатність вловлювати відмінності між звуками за цими ж параметрами. Пороги слуху по звуковому тиску, прийняті на основі багаторічних експериментів в стандарті ISO / R-226, показані в табл. 1 [2].

Таблиця 1.

Порогові значення рівнів тиску звуку в залежності від частоти

Частота, Гц	100	200	400	800	1000	2000	3150	5000	8000	12500
Рівень, дБ	25,1	13,8	7,2	4,4	4,2	1,0	-3,6	-1,1	1,3	11,6

Гучномовець був розміщений у вільному полі на осі, слухачі підібрані в віці 18 ... 30 років. Це дані 1987 року, взяті із журналу [3] зараз вони заново перевіряються, і цілком очевидно, що всі пороги будуть істотно вищі.

Показники індивідуальних порогів слуху називаються аудіограмами, зняття їх є обов'язковою умовою для перевірки слуху, особливо у людей, які займаються музикою, в першу чергу звукорежисерів і музикантів.

Оточуючи нас в сучасному житті звуки базуючись на статті [1] умовно можна розділити на наступні групи: больові відчуття: 150 дБ - піки в рок-музиці, 140 дБ - постріл гармати, запуск ракети; 130 дБ - відбійний молоток; 120 дБ - рок-музика на відстані 1 ... 2 м, багатосмугові системи в автомобілі;

надзвичайно гучні: 100 ... 110 дБ - рок-концерт в залі, 106 дБ - ударні установки, литаври; 90 дБ - газонокосарки, метро, вантажний транспорт; гучні: 80 дБ - шум вулиці; 70 дБ - пилосос; 60 дБ - розмова, посудомийна машина;

середні: 50 дБ - дощ, 40 дБ - тиха кімната; слабкі: 30 дБ - шепіт, зал бібліотеки.

На сучасних дискотеках і концертах, якщо знаходитися поруч з гучномовцями, можна отримати рівні звуку 130 дБ. При високих рівнях звукового тиску і, відповідно, при коливаннях мембрани з великою амплітудою клітини «ламаються» і передача електричних імпульсів в мозок припиняється. Ці пошкодження не піддаються лікуванню, єдиний спосіб - вживляння спеціальних електродів в слуховий нерв, які передають цифрові сигнали прямо в мозок. Але, як можна зрозуміти із досліджень опублікованих у журналі [2] ця операція не отримала великого поширення через складність і дорожнечу.

Основні результати дослідження. Останні дослідження показують, що музика будь-якого роду може приводити до погіршення слуху, якщо протягом тривалого часу на малій відстані від вуха створюються звуки з рівнями, які приносять шкоду слуху.

Необхідно відзначити, що найбільший ефект на пошкодження волосових клітин надають високі частоти, які виконуються найчастіше на дуже високих рівнях на концертах електронної музики. Розвиток нейросенсорної глухоти позначається насамперед на сприйнятті голосних і приголосних в області частот від 1000 Гц і вище. Пошкодження слуху можуть починатися з впливу звуків з рівнем 85 дБ. Враховуючи, що прослуховування музики через плеєри відбувається по кілька годин на день, небезпека пошкодження слуху при цьому дуже велика. Зараз в аудіо співтоваристві обговорюється питання, щоб плеєри випускалися з обмежувачами на безпечних рівнях звуку. В таблиці 2 наведені максимально допустимий час впливу звуку для різних рівнів звукового тиску.

Таблиця 2.

Максимально допустимий час впливу звуку в залежності від рівня звукового тиску

Рівень звукового тиску, дБ	85	88	91	94	97	100	103	106
Максимально допустимий час впливу, год	8	4	2	1,5	0,5	0,25	7,5 хв	3,5 хв.

Крім прямої втрати слуху при впливі гучних звуків, існують і додаткові ефекти, що виникають в слуховій системі. Однією з таких проблем, що виникають у музикантів, слухачів та ін., є процес, який отримав назву тиннітус (tinnitus) та був детально описаний дослідницьким інститутом [2]. Це явище, яке полягає в тому, що людина чує «фантомні» звуки у вухах при відсутності зовнішнього джерела. Це може бути шум, свист, дзвін і ін. Він може звучати періодично, постійно або з'являтися і зникати. Причому рівень його може бути дуже незначним, а може бути досить великим і створювати сильні перешкоди, особливо музикантам.

Явище це може виникати в будь-якому віці, в тому числі і у молодих. Причини появи тиннітус ще до кінця не ясні: це можуть бути травми, атеросклероз, депресія та ін. Однак та обставина, що при впливі гучних звуків це явище посилюється, а також те, що ступінь його поширеності суттєво збільшилася за останні роки, особливо серед рок-музикантів, дозволяє припустити - причини його появи пов'язані з перевантаженнями слуховий системи гучними звуками. Для лікування пропонуються різні методи (від лікарських препаратів до спеціальних вправ), однак ефективність їх невелика, тому залишається тільки спокій, тиша і позитивні емоції.

Близько до тиннітус явище hyperacusis, яке виражається в тому, що у людини з'являється різко підвищена чутливість до звуків навколишнього середовища.

Дослідження впливу гучних звуків (на дискотеках, концертах, гучних виробництвах і т.д.), проведені цілою низкою інститутів - the National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD), National Institutes of Health (NIH), National Institute on Environmental Health Sciences (NIEHS) і National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), - показали, що такі звуки, що діють протягом тривалого часу, можуть призвести не тільки до пошкодження слухового апарату, а й викликають інші зміни в організмі: підвищення кров'яного тиску, аритмію серця, порушення ритму дихання, посилюють впливу алкоголю, наркотиків та ін.

В даний час в різних країнах законодавством встановлені норми, що визначають допустиму максимальну гучність звуку, що створюється звуковими системами в місцях відпочинку і розваг, а також в будівлях (необхідно зазначити, правда, що вони істотно розрізняються).

У Німеччині обмеження звукових рівнів, створюваних звукопідсилювальними системами в театрах і в залах універсального призначення, визначені в стандарті DIN 15905 Там же містяться рівні звуку, допустимі для звукопідсилюючих систем, і наведені інструкції по вимірах і оцінці цих рівнів.

При роботі звукопідсилюючих систем важко, в силу технічних причин, уникнути небезпечних рівнів звуку, тобто перевищують 90 дБ. Зниження рівня звуку за рахунок обмеження потужності використовуваного підсилювача і гучномовця не завжди можна здійснити, оскільки внаслідок обов'язкового запасу по перевантаженню у системи повинен бути резерв за потужністю не

менше 10 дБ. (Цифрові фонограми вимагають ще більшого запасу по перевантаженню і, відповідно, по потужності). Проте, слід підлаштовувати рівні звуку в системі таким чином, щоб резерв по потужності не призводило до надмірного збільшення гучності.

У ряді країн в дискотеках встановлені так звані «індикатори гучності», які показують на дисплеї, що встановлені максимальні рівні звуку перевищені, таким чином присутніх попереджають про те, що на них впливають, яке може привести до погіршення слуху.

Існують також автоматичні обмежувачі гучності, які включаються в електричне коло перед підсилювачами потужності і вводять заданий рівень загасання, коли максимальний рівень звуку перевищується. Надмірний звуковий рівень, що випромінюється від систем, встановлених на сцені, може бути частково збалансований відповідними засобами акустики приміщення.

Крім негативного впливу на перебувають в приміщенні людей, надмірно гучна музика заважає сусідам, які не беруть участі в «звуковому поданні». Тому молодіжні клуби і дискотеки зобов'язані вживати спеціальних заходів для виключення випромінювання звуку в навколишній простір. У зв'язку з цим в законодавстві ряду європейських країн встановлені чіткі граничні значення рівня звуку, порушення яких призводить до втручання правових органів.

Для індивідуального захисту музикантів (і слухачів) використовуються спеціальні вушні вкладиші-протектори. Інститутом слуху в США (House Ear Institute) розроблені спеціальні вкладиші, які дозволяють знизити загальний рівень звуку на 25 дБ, зберігаючи при цьому плоску амплитудно-частотну характеристику (АЧХ), тобто вони рівномірно знижують рівень на низьких і високих частотах, що дозволяє не змінювати звучання музики.

На жаль, вироблені в Україні вкладиші типу «беруші» сильніше поглинають високі частоти і, відповідно, спотворюють звукопередачу.

Висновки. Таким чином, розвиток сучасних засобів масових комунікацій, в першу чергу шоу-бізнесу, призводить до таких тяжких наслідків, як втрата слуху, особливо у молодого покоління, що вимагає прийняття спеціальних законодавчих заходів, особливо в нашій країні, де ці процеси практично не контролюються.

Література

1. Шум. Методы исследования уровней шума и вибрации. [Електронний ресурс] // Ивановская Государственная Медицинская Академия. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfiles.net/preview/3590934/page:11/>.

2. McConean J. Reserch of noise influence [Електронний ресурс] / John McConean // British tinnitus association.. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: www.tinnitus.org.uk.

3. Galvin, PhD J. Sound Influance [Електронний ресурс] / John Galvin, PhD // House Ear Institute. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: www.hei.org/education/soundprtners/guidelines.htm.