МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Калуський коледж економіки, права та інформаційних технологій

Комплексне практичне індивідуальне завдання на тему:

**«Гучність. Поріг гучності та поріг больового відчуття»**

Виконав:

студент групи ОКСМ-21

Мельник Назарій

Перевірила:

Цупик О. М.

Калуш – 2016

**Зміст**

Вступ. 3

1. Характеристики звуку. 4

1.1. Частота звуку. 4

1.2. Довжина хвилі звуку. 4

1.3. Тембр звуку. 5

1.4. Гучність звуку. 6

1.5. Висота тону. 7

1. Визначення поняття «шум». 8
2. Поріг слухового відчуття. 9
3. Поріг больового відчуття звуку. 10
4. Область слухового сприйняття звуків. 12

5.1. Маскування звуку. 13

5.2. Бінауральний слух. 13

Висновок. 15

Список використаних джерел. 17

**Вступ**

*Звук* – [коливальний рух](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) [частинок](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0) пружного середовища, що поширюється у вигляді [хвиль](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8F) у [газі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7), [рідині](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0) чи [твердому тілі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5_%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%BE). У вузькому значенні терміном звук визначають [коливання](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), які сприймаються [органами чуттів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8_%D1%87%D1%83%D1%82%D1%82%D1%96%D0%B2) тварин і людини. В цьому значенні слова ми маємо справу зі [збуреннями](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F), що поширюються в [повітрі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F). В загальному випадку цим терміном визначається процес поширення збурень в різних за фізичними властивостями середовищах, в яких відновлюючою силою є [сила пружності](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96). При цьому не важливо чи сприймають ці збурення будь які живі істоти.

Більшість [явищ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5) у [природі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0) супроводжуються характерними звуками, які сприймаються та розпізнаються [вухом](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D1%85%D0%BE) [людини](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0) і [тварин](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B0), і служать для орієнтування та [спілкування](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D1%96%D0%BB%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F). Специфіка сприйняття коливальних рухів частинок середовища людиною визначається психологічними факторами, в зв'язку з чим всі звуки поділяються на дві категорії: власне звук, як засіб комунікації та сприйняття навколишнього середовища (звуки мови, музикальні звуки, спів пташок, наприклад) та звуки зі специфічним спектральним наповненням, часто небажані та дратуючі, які визначаються як [шум](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%83%D0%BC).

Збурення, що сприймаються органами слуху людини та різних тварин – це лише невелика частка збурень, що можуть існувати в навколишньому світі. Велике значення мають збурення, в яких основна частина енергії зосереджена в області частот, що не сприймаються людським вухом. В зв'язку з цим окремо виділяють такі особливі типи збурень, як [ультразвук](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA) та [інфразвук](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA). Розділ [науки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0), що вивчає звуки, називається «[Акустикою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

**1. Характеристики звуку**

При описі звукових полів використовують такі фізичні характеристики як [частота](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0), [довжина хвилі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96), [амплітуда](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B0), [швидкість звуку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D1%83), тиск та швидкість частинок середовища. В зв'язку з особливістю руху частинок середовища при поширенні звукових хвиль цю швидкість називають [коливальною швидкістю](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%88%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C). Коли мова йде про сприйняття звуків людиною використовують так звані фізіологічні характеристики звуку: [тембр](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80), [гучність](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D1%83), висота [тону](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BD_(%D0%BC%D1%83%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0)). Звичайно середньостатистична людина [чує](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D1%83%D1%85) коливання, передані у повітрі, у діапазоні частот від 16–20 [Гц](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%86) до 15–20 кГц. Представники тваринного світу здатні сприймати звуки в значно ширшому діапазоні частот. [Кажани](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B6%D0%B0%D0%BD) для орієнтації та знаходження здобичі використовують звуки в діапазоні 20–120 кГц. [Дельфіни](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%96%D0%BD), наприклад, використовують для орієнтації та полювання звуки з частотою понад 100 кГц. Значно вищі 20 кГц частоти здатні сприймати і собаки.

Серед вловимих звуків варто виділити фонетичні, [мовні звуки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA) й [фонеми](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B0) (з яких складається усне [мовлення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)) і [музичні звуки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA) (з яких складається [музика](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0)).

**1.1. Частота звуку**

*Частота* – це кількість коливань певної точки звукової хвилі за [секунду](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0). Одному циклу коливання за секунду відповідає величина 1 [Гц](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D1%86) (1/с).

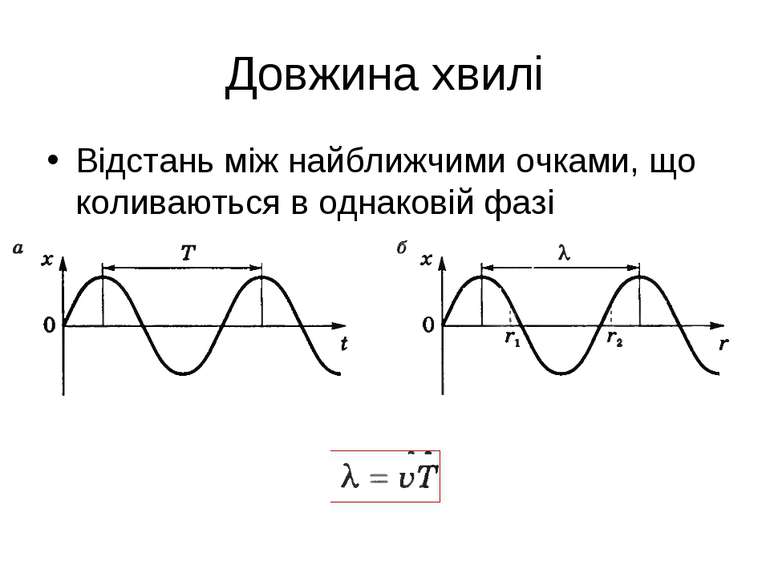
Людина чує звук з [частотами](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0) від 16 [Гц](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D1%86) до 20 кГц. Границі чутності визначені не строго і змінюються від людини до людини. Деякі тварини можуть чути звуки з частотою, нижчою від 16 Гц, інші – з частотою понад 20 кГц.

Діапазон від 16 Гц до 20 кГц називають *чутним діапазоном*. Звуки з частотами до 16 Гц називаються [інфразвуком](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA), понад 20000 Гц – [ультразвуком](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA). Звуки з частотою 109−1013 Гц називають гіперзвуком.

Людське вухо сприймає та розрізняє частоту звукових коливань як [висоту звуку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D1%83) або тон.

**1.2. Довжина хвилі звуку**

*Довжина хвилі* звуку – характеристика періодичної [хвилі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8F), що позначає найменшу відстань між точками [простору](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%D1%80), в яких хвиля має однакову [фазу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B7%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)).



Довжина гармонічної звукової хвилі визначається її частотою та швидкістю звуку:

 \lambda = \frac{s}{\nu} 

Де  \lambda  – довжина хвилі,  \nu  – частота,  s  – швидкість звуку.

Довжини звукових хвиль чутного діапазону лежать у межах від, приблизно, 2 [см](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC) до20 [м](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80).

**1.3. Тембр звуку**

Звуки однакової висоти й гучності, створювані різними музичними інструментами, звучать по-різному, навіть та сама нота, узята різними співаками, звучить по-різному.

Особлива якість звуку – це його забарвлення, характерне для кожного голосу або музичного інструменту – називають *тембром*. Тембр пов’язаний зі специфічними властивостями джерела звуку.

Будь-яке джерело звуку (за незначних винятків, наприклад, камертона) здійснює складні несинусоїдальні коливання. Їх можна спостерігати за допомогою осцилографа. Якщо підключити мікрофон і проспівати яку-небудь мелодію, то на екрані осцилографа з’явиться не синусоїд, а складніша крива.

Несинусоїдальне коливання може бути представлене у вигляді суми гармонічних коливань із різними частотами. Коливання з найменшою частотою називається основним тоном, а коливання з більш високою частотою – обертоном, або гармонікою.

Саме завдяки тембру звуки різних музичних інструментів мають різне звучання. Чим більше обертонів, тим «насичений» звук. Чарівний сріблистий відтінок голосів гарних співаків обумовлений саме високими обертонами.

**1.4. Гучність звуку**

*Гучність звуку* – це суб’єктивна якість слухового відчуття, що дозволяє розташовувати звуки за шкалою від тихих до гучних. Слухові відчуття, які у нас викликають різні звуки, багато в чому залежать від амплітуди звукової хвилі і її частоти, які є фізичними характеристиками звукової хвилі. Цим фізичним характеристикам відповідають певні фізіологічні характеристики, пов’язані з нашим сприйняттям звуку.

Гучність звуку визначається амплітудою: чим більша амплітуда коливань у звуковій хвилі, тим більша гучність.

Так, коли коливання камертону загасають, разом з амплітудою зменшується і гучність звуку. І навпаки, ударивши по камертону сильніше і тим самим збільшивши амплітуду його коливань, ми викличемо більш гучніший звук.

Гучність звуку залежить також від того, наскільки чутливе наше вухо до даного звуку. Найбільшою чутливістю людське вухо володіє у діапазоні звукових хвиль з частотою 1–5 кГц. Тому, наприклад, високий жіночий голос з частотою 1000 Гц буде сприйматися нашим вухом як гучніший, ніж низький чоловічий голос з частотою 200 Гц, навіть якщо амплітуди коливань голосових зв’язок у них однакові.

Гучність звуку залежить також від його тривалості, інтенсивності і від індивідуальних особливостей слухача.

*Інтенсивністю звуку* називається енергія, що переноситься звуковою хвилею за 1 с через поверхню площею 1 м2. Виявилося, що інтенсивність найгучніших звуків (при яких виникає відчуття болю) перевищує інтенсивність самих слабких звуків, доступних сприйняттю людини, в 10 трильйонів разів! У цьому сенсі людське вухо виявляється набагато досконалим пристроєм, ніж будь-який зі звичайних вимірювальних приладів. Жодним із них настільки широкий діапазон значень виміряти неможливо.

Одиницю гучності називають соном. Гучністю в 1 сон має приглушена розмова. Цокання годинника характеризується гучністю близько 0,1 сон, звичайна розмова – 2 сон, стукіт друкарської машинки – 4 сон, гучний вуличний шум – 8 сон. У ковальському цеху гучність досягає 64 сон, а на відстані 4 м від працюючого двигуна реактивного літака – 264 сон. Звуки ще більшої гучності починають викликати больові відчуття.

Рівень звукового тиску вимірюється в белах (Б) або в децибелах (дБ).

**1.5. Висота тону**

*Висота тону* – суб'єктивна оцінка якості [звуку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA). Залежить, головним чином, від [частоти](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0) звукових коливань. Чим більша частота коливань, тим вищий звук. Для звуків з неперіодичними коливаннями (шумів) визначення висоти звуку утруднено.

Самий простий вигляд коливань – це гармонійні коливання. Чистим тоном є звук камертона. *Чистий то*н – це звук, який здійснює гармонічні коливання однакової частоти. У музичному тоні можна на звук розрізнити дві якості – гучність і висоту. Звуки різних джерел (наприклад різні музичні інструменти, людський голос, звуки сторонніх предметів і т. д.) разом складають сукупність гармонійних коливань різних частот.

Обертони визначають тембр звуку – це те, що нам дозволяє розрізняти звуки, наприклад, ми дуже легко зможемо розрізнити звук телевізора і пральної машинки, звуки гітари і барабана і т.д. Висоту звуку ще вимірюють у Гаммелах – це шкала висот, яка дозволяє встановлювати рівність висот двох звуків.

Якщо спеціальним гумовим молоточком ударити по «ніжках» камертона, то він буде видавати звук, що називається музичним тоном.

**2. Визначення поняття «шум»**

Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів. Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки (їх сукупність), які заважають нормально працювати, сприймати потрібні звуки, відпочивати. Шум несприятливо впливає на людину і може спричинити хворобливі наслідки: з'являються симптоми перевтоми, послаблюється увага, підвищується нервова збудливість, знижується працездатність, порушується робота шлунково-кишкового тракту. Шум – це одна з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, адаптація до якого організму людини практично не можлива. Швидкість поширення звукових хвиль в атмосфері при 20°С складає 344 м/с. Органи слуху людини сприймають звукові коливання в інтервалі частот від 16 до 20000 Гц. Але деякі із звуків не сприймаються органами слуху людини: коливання з частотою нижче 16 Гц – інфразвуки, з частотою вище 20000 Гц – ультразвуки.

Мінімальна інтенсивність звуку, яку людина відчуває, називається порогом чутливості. У різних людей він різний, і тому умовно за поріг чутливості приймають звуковий тиск, який дорівнює 210-5 Н/м2 (при стандартній частоті 1000 Гц). При цій частоті поріг чутливості – Іо=1012 Вт/м2, а відповідний йому тиск – Ро=210-5 Па. Максимальна інтенсивність звуку, при якій вухо починає відчувати болючі відчуття, називається порогом болісного відчуття, рівним 102Вт/м2, а відповідний йому звуковий тиск Р=2102 Па.

Зміни інтенсивності звуку і звукового тиску, що чує людина, величезні і складають відповідно 1014 і 107 разів, тому оперувати такими великими числами незручно. Таким чином, для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами відношень цих розмірів до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону, частотою 1000 Гц. Ці логарифми відношень називають рівнями інтенсивності і звукового тиску, виражені в белах (Б). На практиці використовують одиницю в десять разів меншу за бел – децибел (дБ). Органи слуху людини відчувають зміни гучності в 1 дБ.

**3. Поріг слухового відчуття**

Наш слуховий орган відрізняється дуже високою чутливістю. При нормальному слуху ми здатні розрізняти звуки, які викликають мізерно малі (обчислювані в частках мікрона) коливання барабанної перетинки.

Чутливість слухового аналізатора до звуків різної висоти неоднакова. Людське вухо найбільш чутливо до звуків з частотою коливань від 1000 до 3000 Гц. У міру зниження або підвищення частоти коливань чутливість падає. Особливо різке падіння чутливості відзначається в області найнижчих і найвищих звуків.

З віком слухова чутливість змінюється. Найбільша гострота слуху спостерігається у 15–20-річних, а потім вона поступово падає. Зона найбільшої чутливості до 40-річного віку знаходиться в області 3000 Гц, від 40 до 60 років – в області 2000 Гц, а старше 60 років – в області 1000 Гц.

Мінімальна сила звуку, здатна викликати відчуття ледь чутного звуку, називається *порогом гучності, або порогом слухового відч*уття. Чим менша величина звукової енергії, необхідна для отримання відчуття ледь чутного звуку, тобто чим нижчий поріг слухового відчуття, тим вища чутливість вуха до даного звуку. Зі сказаного випливає, що в області середніх частот (від 1000 до 3000 Гц) пороги слухового сприйняття виявляються найбільш низькими, а в області низьких і високих частот пороги підвищуються.

При нормальному слуху величина порога слухового відчуття дорівнює 0 дБ. Необхідно пам'ятати, що 0 дБ означає не відсутність звуку, а нульовий рівень, тобто рівень відліку при вимірі інтенсивності якого сприймання звуків відповідає порогу інтенсивності при нормальному слуху.

Нульовим рівнем сили звуку прийнято вважати величину тиску, відповідного порогу слухового відчуття при нормальному слуху для тону в 1000 Гц. Величина цього тиску дорівнює 20,4 Па.

**4. Поріг больового відчуття звуку**

При збільшенні сили звуку відчуття гучності звуку посилюється, але при досягненні сили звуку певної величини наростання гучності припиняється і з'являється відчуття тиску або навіть болю у вусі. Сила звуку, при якій з'являється відчуття тиску або болі, називається *порогом неприємного відчуття (больовим порогом)*, порогом дискомфорту.

Відстань між порогом слухового відчуття і порогом дискомфорту виявляється найбільшим в області середніх частот (1000 – 3000 Гц) і досягає тут 130 дБ.

Чутливість слухового аналізатора характеризується не тільки величиною порога сприйняття, але і величиною різницевого, або диференціального, порога.

*Різницевим порогом частоти* називають мінімальний, ледь помітний для слуху приріст частоти звуку до його первісної частоти. Різницеві пороги виявляються найменшими в діапазоні від 500 до 5000 Гц і виражаються тут цифрою 0,003. Це означає, що зміна, наприклад, частоти 1000 Гц на 3 Гц вже відчувається вухом людини як інший звук.

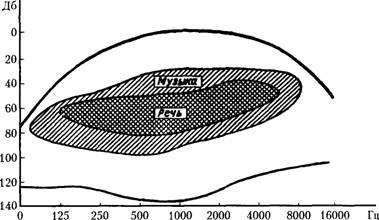
*Різницевим порогом сили звуку* називають мінімальний приріст сили звуку, що дає ледь помітне посилення гучності первісного звуку. Різницеві пороги сили звуку дорівнюють в середньому 0,1 – 0,12, тобто для того, щоб звук відчувався як більш гучний, його треба посилити на 0,1 початкової величини, або на 1 дБ.

Таким чином, область слухового сприйняття людини обмежена за частотою і за силою звуку. За частотою ця область охоплює діапазон від 16 до 25 000 Гц (частотний діапазон слуху), а за силою – до 130 дБ (динамічний діапазон слуху).

Прийнято вважати, що область мови, тобто частотний і динамічний діапазони, необхідні для сприйняття звуків мови, займає лише невелику частину всієї області слухового сприйняття, а саме за частотою від 500 до 600 Гц і за силою від 50 до 90 дБ над порогом чутності. Таке обмеження області мови за частотою та інтенсивністю може бути, однак, прийнято лише досить умовно, так як воно виявляється дійсним тільки відносно найбільш важливою для розуміння мови області сприймання звуків, але далеко не охоплює всіх звуків, що входять до складу мови.

Справді, цілий ряд звуків мови, як, наприклад, приголосні *с, з, ц,* містить форманти, які лежать значно вище 3000 Гц, а саме до 8600 Гц. Що стосується динамічного діапазону, то потрібно враховувати, що рівень інтенсивності тихого шепоту відповідає 10–15 дБ, а в гучного мовлення є такі складові елементи, інтенсивність яких не перевищує рівня звичайної шепітної мови, тобто 25 дБ. До їх числа відносяться, наприклад, деякі глухі приголосні. Отже, для повноцінного розрізнення на слух всіх звуків мови необхідно збереження всієї або майже всієї області слухового сприйняття як щодо частоти, так і відносно інтенсивності звуку.

На малюнку 1 представлена область звуків, що сприймаються нормальним вухом людини. Верхня крива зображує поріг чутності звуків різної частоти, нижня крива – поріг неприємного відчуття. Між цими кривими розташовується область слухового сприйняття, тобто весь діапазон чутних людиною звуків. Заштриховані частини діаграми обіймають область звуків музики і мови, які найбільш часто зустрічаються.



Мал. 1.

**5. Область слухового сприйняття звуків**

При впливі звукових подразнень відбувається тимчасове зниження чутливості органу слуху. Так, наприклад, вийшовши на гучну вулицю, людина, що володіє нормальним слухом, відчуває шум вулиці як дуже гучний, відповідно до його дійсної інтенсивності. Однак через деякий час вуличний шум відчувається вже як менш гучний, хоча фактично інтенсивність шуму не змінюється. Це зниження відчуття гучності є наслідком зниження чутливості слухового аналізатора в результаті впливу сильного звукового подразника. Після припинення впливу шуму, коли, наприклад, людина виходить з галасливої вулиці в тихе приміщення, чутливість слухового органу швидко відновлюється, і, вийшовши знову на вулицю, людина знову буде відчувати вуликий шум як дуже гучний. Таке тимчасове зниження чутливості отримало назву адаптації.

Адаптація є захисно-пристосувальною реакцією організму, що охороняє нервові елементи слухового аналізатора від виснаження під впливом сильного подразника. Зниження слухової чутливості при адаптації дуже короткочасна. Після припинення звукового подразнення чутливість органу слуху відновлюється через кілька секунд.

Зміна чутливості в процесі адаптації відбувається і в периферичному, і в центральному кінцях слухового аналізатора. Про це свідчить той факт, що при дії звуку чутливість змінюється не в одному вусі, а в обох вухах.

При інтенсивному і тривалому (наприклад, протягом декількох годин) подразненні слухового аналізатора настає слухове стомлення. Воно характеризується значним пониженням слухової чутливості, яка відновлюється лише після більш-менш тривалого відпочинку. Якщо при адаптації чутливість відновлюється протягом декількох секунд, то для відновлення чутливості при втомі слухового аналізатора потрібен час, вимірюваний годинами, а іноді і днями. При частому і тривалому (протягом декількох місяців або років) подразненні слухового аналізатора в ньому можуть виникнути незворотні патологічні зміни, які призводять до стійкого порушення слуху.

При дуже великій потужності звуку, навіть при короткочасному його впливі, може виникнути звукова травма, що супроводжується іноді порушенням анатомічної структури середнього і внутрішнього вуха.

**5.1. Маскування звуку**

Якщо який-небудь звук сприймається на тлі дії іншого звуку, то перший звук відчувається менш гучним, ніж у тиші: він ніби заглушується іншим звуком. Так, наприклад, в шумному цеху, в поїзді метро відзначається значне погіршення сприйняття мови, а деякі слабкі звуки в умовах шумового фону зовсім не сприймаються. Це явище називається *маскуванням звуку*. Для звуків різної висоти маскування виражена неоднаково. Високі звуки сильно маскуються низькими і, навпаки. На практиці доводиться часто мати справу з маскуючою дією різних шумів. Так, наприклад, шум міської вулиці заглушає (маскує) дію, що досягає вдень 50–60 дБ.

**5.2. Бінауральний слух**

Наявність двох вух обумовлює здатність визначати напрям джерела звуку. Ця здатність отримала назву бінаурального слуху.

Для пояснення цієї властивості слухового аналізатора висловлено три судження:

1) Вухо, розташоване ближче до джерела звуку, сприймає звук сильніше, ніж протилежне;

2) Вухо, що знаходиться ближче до джерела звуку, сприймає його дещо раніше ;

3) Звукові коливання доходять до обох вух в різних фазах.

Для точного визначення напрямку джерела звуку необхідно, щоб слух на обидва вуха був однаковим. Слух може бути і зниженим, але при однаковому зниженні на обидва вуха. Якщо звук буде почутий, то і напрям його буде визначено правильно.

Слід зазначити, що і при асиметричному слуху на обидва вуха і навіть при повній глухоті на одне вухо відома здатність до визначення напрямку джерела звуку може бути вироблена шляхом спеціального тренування.

Слуховий аналізатор має здатність не тільки розрізняти напрямок звуку, а й визначати місце розташування його джерела, тобто оцінювати відстань, на якій знаходиться джерело звуку.

Бінауральний слух дає також можливість сприймати складні звукові комплекси, коли звук приходить одночасно з різних сторін, і визначати при цьому положення джерел звуку в просторі (стереофонія).

**Висновок**

Сьогодні добре відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їх працездатність, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). В осіб які мають "шумні" професії, шлункові захворювання (гастрити тощо) трапляються у 4 рази частіше, ніж у інших. Від тривалого сильного шуму на 60% знижується продуктивність розумової праці. Шум має акумулятивний ефект, тобто акустичні подразнення, накопичуючись в організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють в умовах шуму, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах. Вчені довели, що гучні звуки, шуми, стрілянина з гармат, гуркіт танків чи літаків-винищувачів, а також музика на концертах виявляють вплив не тільки на слуховий аналізатор, а й на шкіру, серце, органи дихання. Вони збуджують людину, спричиняють виділення наднирниками в крові великої кількості адреналіну, який сприяє виникненню почуття страху, небезпеки, провокує до агресивності, бійок, погромів.

При регламентуванні фізичних факторів, як допустимі норми для шуму використовують здебільшого такий показник як ГДР (гранично допустимий рівень). Допустимі межі сили звуку в різних умовах становлять 45...85 дБ, больовий поріг – 140 дБ. У разі постійного шумового фону 70 дБ виникає розлад ендокринної та нервової системи; 90 дБ – порушується слух; 120 дБ – з'являється фізичний біль, який стає нестерпним. Вухо людини сприймає шум до 130 дБ. При 150 дБ шум для людини стає нестерпним. Нормою виробничого шуму є рівень звуку до 85 дБ. Згідно з діючими нормативними документами рівні шумового тиску в смугах з частотами 2, 4, 8, 16 Гц повинен бути не більше 105 дБ, а для смуг з частотою 32 Гц – не більше 102 дБ .

Відомо, що коли виступають сучасні рок-групи, в перших рядах інтенсивність звуку досягає 118 – 120 дБ, що впливає не тільки на втрату слуху на 10%, але і на вегетативну систему людини: серце, кровообіг, органи дихання.

Вуличний шум інтенсивністю 75 – 80 дБ веде до безсоння у 55 – 60% жителів сучасних великих міст і призводить до хвороб. На пристосування до сильного шуму організм людини витрачає велику кількість енергії, перенапружується нервова система, виникають втома, нервовий і психічний розлади.

Найбільш ефективний засіб боротьби з шумом – це зниження його в джерелі створення: заміна шумних технологічних процесів або обладнання малошумними, звуковбирання та звукоізоляція, екранування, використання глушників шуму, застосування малошумного обладнання, заміна металевих частин на пластмасу, установка "антизвуку", оснащення шумних машин засобами дистанційного та автоматичного управління.

До індивідуальних засобів захисту від шуму відносять: протишумні навушники, вкладиші, шоломи, костюми, звукоізолюючі кабіни, акустичні екрани.

**Список використаних джерел**

1. Звук … *[Електронний ресурс].* Сайт «Вікіпедія – вільна енциклопедія». Режим доступу: URL: [https://uk.wikipedia.org](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA). – Назва з екрана.

2. Довжина хвилі звуку … *[Електронний ресурс].* Сайт «Вікіпедія – вільна енциклопедія». Режим доступу: URL: [https://uk.wikipedia.org](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96). – Назва з екрана.

3. Тембр звуку … *[Електронний ресурс].* Сайт «Конспекти». Режим доступу: URL: http://konspektu.at.ua. – Назва з екрана.

4. Гучність звуку … *[Електронний ресурс].* Сайт «Моя освіта». Режим доступу: URL: [http://moyaosvita.com.ua](http://moyaosvita.com.ua/fizuka/visota-tonu-i-guchnist-zvuku/). – Назва з екрана.

5. Висота тону … *[Електронний ресурс].* Сайт «Вікіпедія – вільна енциклопедія». Режим доступу: URL: <https://uk.wikipedia.org>. – Назва з екрана.

6. Камертон … *[Електронний ресурс].* Режим доступу: URL: http://konspektu.at.ua. – Назва з екрана.

7. Шум … *[Електронний ресурс].* Сайт «Westudents». Режим доступу: URL: <http://westudents.com.ua>. – Назва з екрана.

8. Поріг слухового і больового відчуття звуку … *[Електронний ресурс].* Режим доступу: URL: http://medbib.in.ua. – Назва з екрана.