

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

С. П. Гвоздй, О. В. Устянська

**ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ  
ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ**

**Частина 1.**

**САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ШУМУ.  
ДІЯ ШУМУ НА ОРГАНІЗМ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

*МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ*

**до практичних занять з дисципліни  
«Безпека життєдіяльності та основи охорони праці»  
для студентів усіх спеціальностей та форм навчання**

ОДЕСА  
ОНУ  
2019

УДК 613.644 (076)

Г 256

Рекомендовано до друку вченою радою  
біологічного факультету  
ОНУ імені І. І. Мечникова  
*Протокол № 10 від 02 липня 2019 року*

**Рецензенти:**

**О. І. Воронов** – доктор наук з державного управління, доцент кафедри гуманітарних та соціально-політичних наук Одеського регіонального інституту державного управління НАДУ при Президентові України;

**С. Ю. Хотін** – кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри «Безпека життєдіяльності, екологія та хімія» Одеського національного морського університету.

**Гвоздій С. П.**

**Г 256** Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії. Частина 1. Санітарно-гігієнічні вимоги до показників шуму. Дія шуму на організм і здоров'я людини: *методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / С. П. Гвоздій, О. В. Устянська – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 32 с.*

© С. П. Гвоздій, О. В. Устянська, 2019

© Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2019

## ВСТУП

Охорона праці (ОП) як наука належить до комплексу наукових дисциплін, що вивчають людину в процесі праці, таких як наукова організація праці, ергономіка, інженерна психологія, технічна естетика. Мета модуля «Основи охорони праці» дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» – сприяти підвищенню продуктивності праці, зменшенню впливу на людину несприятливих чинників виробничого середовища, збереженню здоров'я працівників. Об'єктом охорони праці є здоров'я і працездатність людини. Предметом ОП є засоби і заходи, спрямовані на їхнє збереження.

Закон України «Про вищу освіту» встановлює, що «вимоги до рівнів вищої освіти містять вимоги до рівня сформованості у особи соціальних і громадянських якостей з урахуванням особливостей майбутньої професійної діяльності». Враховуючи це, заклад вищої освіти (ЗВО) повинен сформувати випускника як соціальну особистість, здатну вирішувати певні проблеми і задачі соціальної діяльності, виходячи з принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників.

Метою вивчення охорони праці у вищій школі є формування у майбутнього фахівця високого рівня знань із соціальних, правових і організаційних питань охорони праці, із питань гігієни праці, виробничої санітарії, вибухової та пожежної безпеки. Випускник ЗВО має чітко усвідомлювати соціально-етичну важливість проблеми безпеки праці; уміти вирішувати типові задачі охорони праці відповідно до посадових обов'язків майбутньої професії; мати активну позицію щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників.

У результаті вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» бакалаври у відповідних напрямках підготовки повинні мати такі головні загальнокультурні та професійні компетенції серед яких:

– загальні компетентності: здатність приймати рішення щодо безпеки в межах своїх повноважень; здатність до ефективного використання положень нормативно-правових документів у своїй діяльності; володіння основними методами збереження здоров'я та працездатності виробничого персоналу;

– фахові загальні компетентності: здатність орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення техногенної безпеки, обґрунтовано вибирати відомі пристрої, системи та методи захисту людини і природного середовища від небезпек; обґрунтовувати вибір безпечних режимів, параметрів, виробничих процесів (в галузі діяльності); ефективно виконувати функції, обов'язки і повноваження з охорони праці на робочому місці, у виробничому колективі тощо;

– спеціальні фахові компетентності: здатність аналізувати механізми впливу небезпек на людину, визначати характер взаємодії організму людини з небезпеками середовища існування з урахуванням специфіки механізму токсичної дії небезпечних речовин, енергетичного впливу та комбінованої дії вражаючих чинників; здатність до організації діяльності у складі первинного виробничого колективу з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці та ін.

Мета практичних занять з «Безпеки життєдіяльності та основи охорони праці» – допомогти студентам у підготовці та виконанні практичних занять, сформувати навички самостійно приймати рішення у конкретних ситуаціях та закріпити матеріал, отриманий протягом лекційного курсу. Загальна кількість годин згідно робочих програм складає 45 годин з модуля «Основи охорони праці», з яких 10 лекцій, 12 практичних, 23 самостійної роботи. Зазначений модуль включає розділ «Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії», згідно з яким і розроблені методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» для студентів різних спеціальностей та форм навчання.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

**Тема: «Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії. Санітарно-гігієнічні вимоги до показників шуму. Дія шуму на організм і здоров'я людини»**

**Мета практичної роботи.** Закріпити та доповнити теоретичні знання студентів про шум, ультра-, інфра- звуки як чинники виробничого середовища та їх вплив на організм і здоров'я людини; закріпити знання про санітарно-гігієнічні вимоги до показників шуму. Оволодіти методиками і засобами вимірювання та гігієнічної оцінки параметрів шуму. Визначити які чинники впливають на гостроту слуху.

### **Основні завдання роботи**

1. Ознайомитися із основними теоретичними відомостями із теми, витягами з нормативних документів та інше.
2. Опитування студентів (перевірка вихідного рівня знань).
3. Отримання студентами інструкцій роботи з приладами.
4. Засвоєння порядку роботи з шумоміром, оволодіння методиками і засобами вимірювання та гігієнічної оцінки параметрів шуму.
5. Вимірювання загального рівня шуму та стійкості слухового аналізатора до дії шуму.
6. Виявлення чинників, які впливають на гостроту слуху. Внесення результатів вимірювання.
7. Оформлення звіту та порядок його надання.
8. Кінцевий рівень знань студентів (перевірки протоколів, оцінювання).

### **Заходи безпеки під час виконання практичної роботи**

Виконувати практичне завдання студентам дозволено лише після інструктажу з техніки безпеки. Перед початком роботи проконтрольовано наявність протипожежних засобів, справність ізоляції приладів.

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці. Нормативи розмірів та забезпечення робочою площею в аудиторії дотримано. Мікроклімат аудиторії відповідають нормам. У приміщенні для практичних занять освітлення змішане – не менше 110 лк. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов в аудиторії досягається шляхом забезпечення чистоти, гарного

освітлення, вентиляції приміщення. Індивідуальна медична аптечка розміщена у кутку медичної допомоги.

Робота з комп'ютером та приладами. Не можна торкатися монітора руками, проводити вологе прибирання, хапати дроти живлення, пристрої заземлення, з'єднувальні кабелі, коли комп'ютер та прилади ввімкнені. Забороняється некоректне вимкнення та ввімкнення [7].

При виконанні практичної роботи дотримувались санітарно-гігієнічних вимог та вимог з приводу пожежної безпеки. Після завершення роботи вимкнути прилади.

### Основні теоретичні відомості

З фізичної точки зору шум – хаотичні пружні коливання повітряного середовища різної частоти, сили, ритму (музика – гармонійні пружні коливання повітря). З гігієнічної точки зору шум – це будь-які звуки, що заважають людині працювати, відпочивати, спати, викликають негативну подразливу дію.

Звук – це розповсюдження звукової хвилі в пружному середовищі. Він характеризується частотою звукових коливань, амплітудою та часовими змінами коливань. Звуковий спектр поділяється на інфразвук, частота коливань звукової хвилі якого знаходиться в межах від 0 до 20 Гц – людина цих звуків органами слуху не сприймає. Звуки з частотою від 20 до 20 000 Гц – звуковий діапазон, який людина чує. Частота від 20 000 Гц до  $10^9$  Гц – ультразвук, від  $10^9$  і вище – гіперзвук – людське вухо їх не сприймає.

Рівнями інтенсивності шуму зазвичай оперують при виконанні акустичних розрахунків, а рівнями звукового тиску – при вимірюванні шуму та оцінці його впливу на людину, тому що людський слуховий орган чутливий не до інтенсивності звуку, а до середньоквадратичного тиску (таблиця 1). Несприятливий вплив шуму на людину залежить не тільки від рівня звукового тиску, а й від частотного діапазону шуму, а також від рівномірності його впливу впродовж часу. Кожне джерело шуму може бути представлене своїми утворюючими тонами у вигляді залежностей рівня звукового тиску від частоти (частотним спектром шуму або просто спектром).

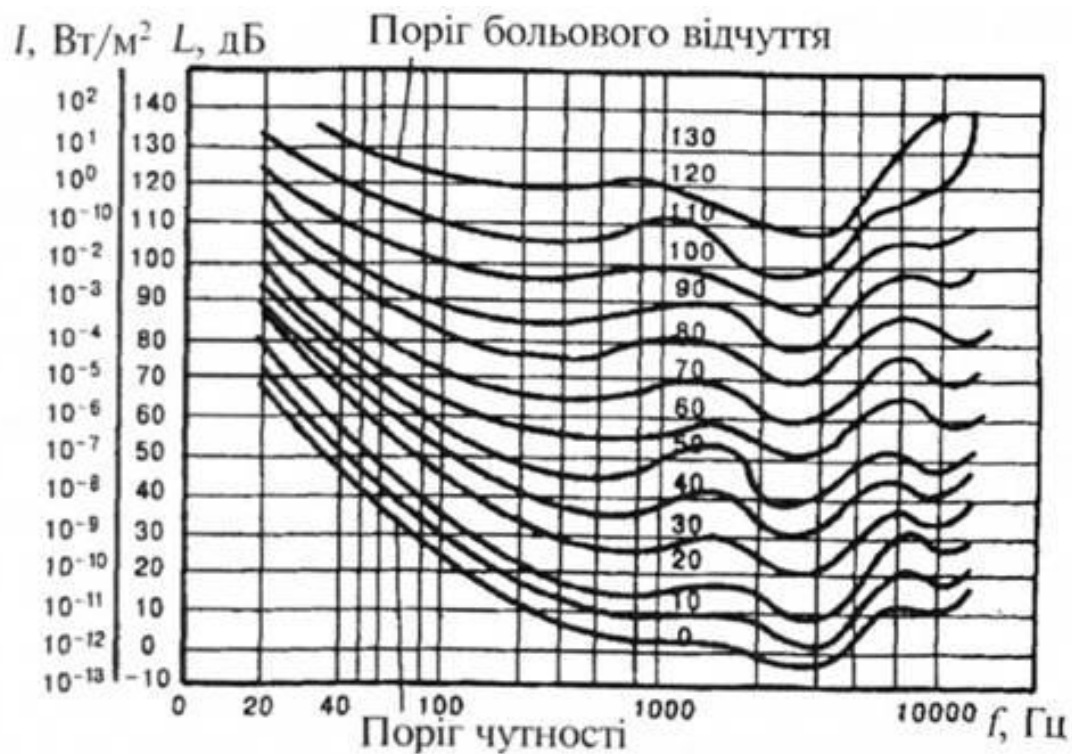
## Інтенсивність звуку різних джерел шуму

Джерело шуму	Інтенсивність звуку, дБ
Шум зимового лісу в тиху погоду	2-4
Шепіт на відстані 1 м	10
Розмова середньої гучності на відстані 1 м	60-74
Робота верстатів, що створюють значний шум (робоче місце біля верстата)	80-100
Робота пневмокомпресора, штампувального преса на відстані 1 м	120
Шум реактивного двигуна літака на відстані 2-3 м	130-140

Спектри шумів можуть бути лінійчастими (дискретними), суцільними та змішаними. Більшість джерел шуму на підприємствах мають змішаний або суцільний спектр. При оцінці та аналізі шумів, а також при проведенні акустичних розрахунків, весь діапазон частот поділяють на смуги певної ширини. За часовими характеристиками шуми поділяються на постійні й непостійні.

Людське вухо неоднаково відчуває звуки різних частот. Звуки малої частоти людина сприймає як менш гучні, порівняно зі звуками більшої частоти тієї ж інтенсивності. Тому для оцінки суб'єктивного відчуття гучності шуму введено поняття рівня гучності, який відлічується від умовного нульового порогу. Одиницею рівня гучності є фон. Він відповідає різниці рівнів інтенсивності в 1 дБ еталонного звуку за частоти 1000 Гц. Таким чином, при частоті 1000 Гц рівні гучності (у фонах) збігаються з рівнями звукового тиску (в дБ). Рівень гучності є фізіологічною характеристикою звукових коливань. За допомогою спеціальних фізіологічних досліджень були побудовані криві однакової гучності, за якими можна визначати рівень гучності будь-якого звуку із заданим рівнем звукового тиску (рис. 1).

Багатьма дослідженнями встановлено, що шум є загально біологічним подразником і в певних умовах може впливати на всі системи життєдіяльності людини. Найповніше вивчено вплив шуму на слуховий орган людини. Інтенсивний шум, особливо за високих частот – 4000 Гц і більше, при щоденному впливі призводить до виникнення професійного захворювання – тугоухості, симптомом якого є повільне втрачання працівником слуху на обидва вуха.



**Рис. 1. Криві однакової гучності**

При дуже високому звуковому тиску може статися розрив барабанної перетинки. Найбільш несприятливими для органів слуху є високочастотні шуми (1 000-10 000 Гц).

Шум також впливає безпосередньо на різні відділення головного мозку, змінюючи нормальні процеси вищої нервової діяльності. Цей вплив може негативно позначитися навіть раніше, ніж виникнуть проблеми із сприйняттям звуків органами слуху. Характерним впливом шуму є скарги на підвищення втомлюваності, загальну слабкість, роздратування, апатію, послаблення пам'яті, пітливість та інші нездужання. Практикою встановлено також вплив шуму на органи зору людини – зниження гостроти зору та зниження чутливості розрізнення кольорів. Страждає від шуму також вестибулярний апарат, порушуються функції шлунково-кишкового тракту, підвищується внутрішньочерепний тиск, порушуються процеси обміну в організмі та ін.

Шум, особливо непостійний (коливальний, переривчастий, імпульсний) погіршує здатність до виконання точних робочих операцій, утруднює сприйняття інформації. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) відзначає, що найбільш чутливими до впливу шуму є такі операції, як збір інформації, складання і мислення.

**Гігієнічне нормування шуму.** При нормуванні шуму використовують 2 методи: нормування щодо граничного спектру шуму (принцип нормування шуму на підставі граничних спектрів в октавних смугах частот) і нормування рівня звуку в децибелах за шкалою А – дБА (здійснюється інтегральна оцінка всього шуму, на відміну від спектральної) [2].

У таблиці 2 наведені допустимі рівні звукового тиску в октавних полосах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, виробничих приміщеннях, конструкторських бюро, приміщеннях лабораторій та інших для широко смужного шуму.

Таблиця 2

Допустимі рівні звукового тиску

№ з/п	Робочі місця	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньо метричними частотами (Гц)									
		31,5	6,3	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівень звуку, дБА
1	Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, викладання, конструювання, програмування	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2	Висококваліфікована робота, вимірювання та аналітична робота в лабораторіях	95	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3	Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами. Приміщення диспетчерських служб, машинописних бюро	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4	Робочі місця пультами у кабінах нагляду дистанційного управління без мовного зв'язку. Приміщення лабораторій з шумним устаткуванням.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Із таблиці видно, що допустимі рівні звукового тиску за низьких частот мають більш високі значення і знижуються з підвищенням частоти.

Це пояснюється тим, що людський організм легше переносить низькі частоти і значно гірше – високі.

Для вимірювання рівнів звукового тиску і звуку використовують таку апаратуру: вимірник шуму та вібрації ВШВ-1; шумомір типу Ш-71 з октавними фільтрами ОФ-5 і ОФ-6; шумомір 1-202 з октавними фільтрами ОР-101 фірми ЯІТ (Німеччина); шумоміри типу 2203, 2209 з октавними фільтрами типу 1613 фірми «Брюль і К'єр» (Данія) та ін. (Додаток В). На підприємствах вимірювання шуму на робочих місцях повинно проводитись не менше одного разу на рік.

Нормами передбачено робочі зони з рівнем звуку, що перевищують 80 дБ, позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту. Забороняється навіть короточасне перебування людей у зонах з октавним рівнем звукового тиску, що перевищує 135 дБ у будь-якій октавній смузі.

### **Захист від шуму**

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

- зменшення шуму та вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, застосовуючи деталі із матеріалів із високим коефіцієнтом внутрішнього тертя (пластмаса, гума, деревина та ін.), підшипники ковзання замість кочення, косозубі та шевронні зубчасті передачі замість прямозубих, проводячи своєчасне обслуговування та ремонт елементів, що створюють шум та ін.;

- зменшення шуму та вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;

- зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Способи зменшення шумів аеродинамічного та гідродинамічного походження:

- зменшення швидкості руху повітря та рідин, що забезпечує їх ламінарний режим течії;

- встановлення глушників, що вміщують звукопоглинаючі матеріали і поглинають звукову та коливальну енергію, що потрапляє на них;

– встановлення глушників, що подрібнюють потоки, зменшуючи таким чином їх енергію; спрямування потоку у зворотному напрямку, що дає змогу взаємно поглинатися енергіям потоків прямого та зворотного напрямків, які контактують через перетинку.

Одним з найпростіших та економічно доцільних способів зниження шуму є застосування методів звукоізоляції та звукопоглинання.

**Звукоізоляція.** Звукоізолюючі кожухи, екрани, стіни, перетинки виготовляють із щільних твердих матеріалів, здатних запобігати розповсюдженню звукових хвиль (метал, пластмаса, бетон, цегла).

**Звукопоглинання.** Пористі та волокнисті конструкції та матеріали, здатні поглинати падаючу на них енергію звукових хвиль, яка в цьому випадку витрачається на приведення в рух повітря в масі конструкції або на деформацію волокон.

Звукопоглинаючими матеріалами є поліуретан, мінеральна вата, супертонке скловолокно, пористий бетон, перфоровані гіпсові плити. Звукопоглинаючі та звукоізолюючі матеріали зазвичай використовують разом.

Для захисту від шуму, що випромінюється в діапазоні високих та середніх звукових частот, застосовуються акустичні екрани. Це щити, облицьовані зі сторони джерела шуму звукопоглинаючим матеріалом товщиною не менше 50-60 мм, їх призначення – зниження інтенсивності прямого звуку або відбитого шуму, що спрямовується на працівника. Екран є перепорою, за якою утворюється акустична тінь із низьким рівнем звукового тиску.

Визначення рівня звукового тиску в розрахункових точках проводять згідно з будівельними нормами і правилами [2]. Для зниження шуму всередині промислових приміщень проводять їх акустичну обробку, яка полягає в розміщенні на внутрішніх поверхнях приміщень звукопоглинаючих матеріалів. Ефект від їх використання досягається за рахунок зменшення енергії звукових хвиль.

### **Боротьба з аеродинамічним та гідродинамічним шумом**

Для поглинання аеродинамічних та гідродинамічних шумів застосовують такі типи глушників: активні й реактивні. Активні глушники застосовують у вигляді облицьовальних матеріалів зсередини повітря - та рідино проводів, які поглинають імпульсні коливання повітря та рідин, що виникають при їх турбулентній течії. Реактивні глушники

налаштовуються на найбільш інтенсивну складову шуму за частотою шляхом розрахунку та розміщення елементів глушника, які відбивають енергію. При цьому досягається зниження шуму на 20-30 дБ. Для отримання ефективного зниження шуму в широкому діапазоні частот застосовують комбіновані глушники.

### **Боротьба з електромагнітним шумом**

Електромагнітний шум виникає при взаємодії феромагнітних мас і змінних магнітних полів. Цей шум характерний для обладнання із електроприводом. Зниження шуму електромагнітного походження досягається шляхом конструктивних змін в електричних машинах [4, 6, 8, 9].

### **Характеристика приладів для виміру шуму**

Шумомір – прилад для об'єктивного вимірювання рівня звуку. Не слід плутати цей параметр з рівнем гучності. Не всякий прилад, що вимірює звук, є шумоміром. Існують міжнародні стандарти, що встановлюють вимоги до цих приладів. У Європі вимірювання шуму проводиться за стандартом ІЕС 61672-1. В США стандарти істотно відрізняються від європейських, де застосовуються стандарти ANSI (зокрема ANSI S1.4). В Україні вимірювання шуму регламентується ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013; ДБН В.1.1-31:2013 [2].

Шумомір містить ненаправлений мікрофон, підсилювач, коригувальні фільтри, детектор, інтегратор (для інтегруючих шумомірів) та індикатор.

Принцип роботи. Фактично шумомір являє собою мікрофон, до якого підключений вольтметр, що проградуєований в децибелах. Оскільки електричний сигнал на виході з мікрофону пропорційний вихідному звуковому сигналу, приріст рівня звукового тиску, що впливає на мембрану мікрофона викликає відповідний приріст напруги електричного струму на вході в вольтметр, що і відображається за допомогою індикаторного пристрою, проградуєованого в децибелах. Для вимірювання рівнів звукового тиску в контрольованих смугах частот, наприклад 31,5; 63; 125 Гц тощо, а також для вимірювання рівнів звуку (дБА), коректованих за шкалою. А з урахуванням особливостей сприйняття людським вухом звуків різних частот, сигнал після виходу з мікрофону, але до входу в вольтметр, пропускають через відповідні електричні фільтри.

Загальна схема шумоміра обирається так, щоб його властивості наближалися до властивостей людського вуха. Оскільки чутливість вуха залежить як від частоти звуку, так і від його інтенсивності, в шумомірі використовуються кілька комплектів фільтрів, що відповідають різній інтенсивності шуму. У шумомірах застосовується експоненціальне усереднення F (Fast), S (Slow), I (Impulse). Тимчасова константа характеристики F –  $1/8$  с, S – 1 с. Інтегруючі шумоміри мають також лінійне усереднення і вимірюють еквівалентні рівні звуку, рівні звукової експозиції, різні види дози шуму тощо.

Усі сучасні шумоміри є цифровими, в основі їх схем лежать інтегральні мікросхеми, а тому точність показань у них досить висока. Всі вимоги до характеристик шумомірів прописані в Державних стандартах.

Якщо переглянути фото шумомірів (Додаток В) можна відзначити, що вони можуть відрізнятися за своїми розмірами: є портативні, які легко переносити в кишені, а також складні технічні прилади, які вимагають спеціальних навичок для проведення замірів і є професійним обладнанням.

Звичайним, портативним приладом можна користуватися після ознайомлення з інструкцією для шумоміра. В сучасних мобільних телефонах «Рівень звуку» (Sound Level Meter) входить в частину інструментів з набору Smart Tools. Шумомір використовує мікрофон телефону для вимірювання сили шуму (звукового тиску) в децибелах (дБ). У вікні програми також виводяться довідкові величини звукового тиску.

Крім зовнішнього виконання всі прилади для вимірювання шуму відрізняються параметрами, набором сервісних функцій і класом точності.

До основних характеристик шумомірів необхідно віднести діапазон робочих частот, а також можливість налаштування приладу на певні частоти або частотний діапазон.

Професійні електронні шумоміри дозволяють в деякій мірі імітувати роботу приладу по аналогії з людським вухом, для чого існує набір фільтрів, які умовно ділять на чотири категорії:

Категорія А – звичайний, слабкий рівень шуму;

Категорія В – сильний рівень шуму;

Категорія С – дозволяє відстежувати тільки піки шумових впливів;

Категорія D – відстежує шум на рівні роботи авіаційного двигуна.

Шумоміри класифікують за точністю показань. Якщо кращі шумоміри відносяться до нульового класу, то звичайні побутові прилади з невисокою точністю відносять до третього класу. Вимірювання шуму на території проводять на висоті 1,2 м від поверхні землі в точках розташованих не ближче 2 м від стін споруди. А в самих приміщеннях при відкритих кватирках – не менше ніж в трьох точках на тій самій висоті, віддалених від стін на 1,2 м і більше [2].

Рівні звукового тиску постійного в часі шуму вимірюють в октанових полосах частот. Вимірювання рівня звуку непостійного шуму повинні проводитись протягом найбільш шумних 0,5 години з реєстрацією на самописець через короткі проміжки часу (приблизно 5-10 секунд). Для визначення постійного інфразвуку використовують шумоміри 1-го класу точності [2]. При цьому використовують схему, яка складається з мікрофона з підсилювачем і низькочастотного аналізатора спектру. Додатково використовують самописець з градуйованою шкалою в середньо-геометричних частотах октанових смуг.

Еквівалентні рівні непостійного інфразвуку визначають за попереднім записом сигналу магнітофона з наступним розшифруванням. Блок-схема для запису інфразвуку включає мікрофон з підсилювачем, вимірюючий підсилювач (шумомір) і магнітофон. Вимірювання рівня вібрації в октанових полосах частот з середньгеометричними значеннями від 31-8000 Гц проводять тією ж апаратурою, що і шум із заміною мікрофону на вібродатчик [2, 8, 11].

### **Контрольні питання для самостійного опрацювання:**

1. Звук, шум. Визначення поняття. Класифікації шуму.
2. Фізичні характеристики шуму, одиниці його вимірювання.
3. Інтенсивність звуку, визначення поняття гучності.
4. Діапазон частот звуку, що сприймаються органом слуху людини.
5. Захист населення державою від впливу шуму.
6. Дія шуму на орган слуху. Специфічна та неспецифічна дія шуму. Шумова хвороба. Поняття звукового комфорту, заходи боротьби з шумом.
7. Прилади для вимірювання рівнів та спектрального складу шуму, порядок роботи з ними.
8. Заходи щодо зниження несприятливої дії шуму на організм людини. Основи та принципи гігієнічного нормування шуму.

## **Хід проведення заняття:**

**Обладнання:** макет «Анатомічна будова вуха»; механічний годинник, лінійка, навушники, плеєр, мобільний телефон (додаток для пристроїв на ОС Android «Шумомір»); зразки шумомірів, фото, схеми, таблиці (презентація). Закон України, стаття 24 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо захисту населення від впливу шуму»; презентація «Дія шуму на організм і здоров'я»; комп'ютер, мультимедійний проектор.

### **Порядок і рекомендації щодо виконання роботи та обробки результатів**

1. Засвоєння порядку роботи з приладами для виміру шуму.
  - 1.1. Інструкція користування приладами:
    - 1.1.1. Шумомір-аналізатор типа ІШВ-1.
    - 1.1.2. Шумомір testo 815.
2. Виявлення чинників, що впливають на гостроту слуху:
  - 2.1. Дослідження № 1 «Визначення гостроту слуху».
  - 2.2. Дослідження № 2а «Дія шуму на гостроту слуху».
  - 2.3. Дослідження № 2б «Дія шуму на гостроту слуху».
3. Оформлення звіту та порядок його надання.

Практичне заняття починається з опитування студентів (перевірка вихідного рівня знань). Студенти отримують від викладача інструкції роботи з приладами, витяги з нормативних документів та інше.

Самостійна робота включає: засвоєння порядку роботи з шумоміром, оволодіння методиками і засобами вимірювання та гігієнічної оцінки параметрів шуму; вимірювання загального рівня шуму та стійкості слухового аналізатора до дії шуму. Студенти визначають рівень шуму під час розмови, при закритих та відкритих вікнах (вуличний). Виявляють, які чинники впливають на гостроту слуху. Результати вимірювання вносять у протокол, порівнюють з гігієнічними нормативами, роблять висновки та пропозиції. Кінцевий рівень знань студентів викладач контролює шляхом перевірки протоколів та опитування студентів, виставляє оцінку.

## 1. Засвоєння порядку роботи з приладами для виміру шуму.

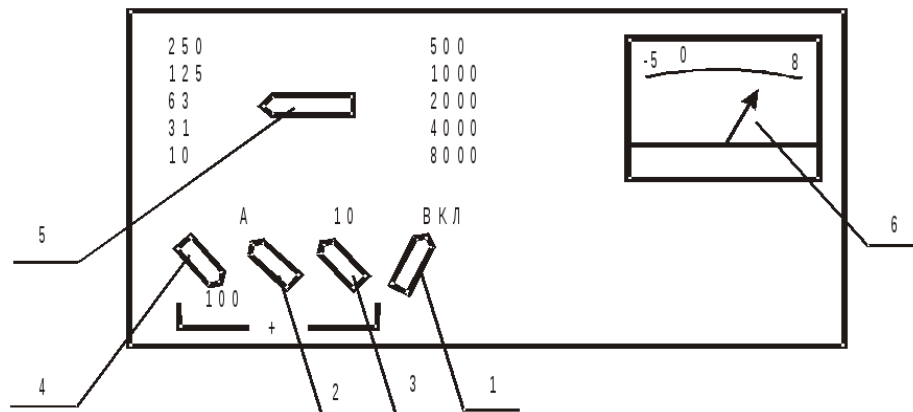
### 1.1. Інструкція користування приладами.

#### 1.1.1. Шумомір-Аналізатор [12].

##### Улаштування шумоміра типа ПШВ-1

Шумомір-аналізатор спектру є електронним приладом, що складається з наступних частин:

- мікрофону;
- підсилювача-шумоміра;
- блоку октавних фільтрів;
- вимірювального приладу, стрілочного типу, відкаліброваного в децибелах;
- панелі з ручками управління (рис.2).



**Рис. 2. Панель управління шумоміра-аналізатора спектру:**

- 1 – ручка включення і режиму роботи приладу;
- 2 – ручка перемикання частотних характеристик шумоміра «Lin», «A»;
- 3, 4 – ручки перемикання рівнів шуму;
- 5 – ручка перемикання октавних фільтрів;
- 6 – вимірювальний прилад.

Магнітофон складається з блоків звуковідтворення; касети або стрічки із записом варіантів виробничого шуму та ручки управління режимом роботи магнітофона.

Вимірювання загального і еквівалентного рівня в дБ та дБА проводиться в наступній послідовності:

- а) включити прилад, ручка 1 «вкл»;
- б) поставити ручку 2 в положення «Lin» або «A»;

в) ручки 3 та 4 поставити в положення 90 і 10 або в інші положення, щоб вимірювальний прилад показував градування у межах шкали;

г) визначити величину загального рівня шуму як суму положень ручки 3, 4 та приладу 6 за лінійною шкалою в дБА.

**Приклад:** дільник 4 – показник 90 дБ, дільник 3 – показник 10 дБ, показник приладу – 8 дБ. Рівень звукового тиску складає:

$$90+10+8=108 \text{ дБ.}$$

Вимірювання частотного складу шуму в октавних смугах проводиться в наступній послідовності:

а) включити прилад, ручка 1 «вкл»;

б) поставити ручку 2 в положення «фільтр»;

в) ручки 3 та 4 поставити в положення аналогічне при вимірюванні загального рівня шуму;

г) послідовно перемикаєти октавні фільтри ручкою 5, починаючи з 31,5; 63 та подальше до 8000 Гц;

д) визначити значення рівня шуму по октавних фільтрах, як суму положення 3, 4 та приладу 6 за лінійною шкалою в дБ.

### **Інструкція користування приладом**

1.1.2. Шумомір Testo 815 [11]. Шумомір Testo 815 підтримує діапазон 32-130 дБ. Передбачені наступні діапазони вимірювання: 32-80, 50-100 і 80-130 дБ. При першому включенні приладу активним буде діапазон 32-80 дБ. Щоразу для переходу до більш високого діапазону вимірювання необхідно натискати кнопку «LEVEL». Також можна повернутися до найнижчого діапазону – 32-80 дБ від найвищого – 80-130 дБ. Функція затримки МАКС. / МІН. значень.



За допомогою кнопки виберіть для затримки Макс. або Мін. значень. Якщо натиснути кнопку «Max / Min», то на дисплеї буде показано «Max». У даному режимі шумомір показує максимальне значення рівня звуку, отримане з моменту встановлення режиму «Max».

На екрані відображається стан, якій буде оновлюватимуться тільки в тому випадку, коли отримане значення рівня звуку буде нижче значення на дисплеї. При повторному натисканні кнопки «Max / Min» на дисплеї буде блимати «Max / Min». В даному режимі на дисплеї буде показано

поточне значення, а максимальне або мінімальне значення буде збережено. Для повторного перегляду максимального або мінімального значення повторно натисніть кнопку «Max / Min». Для виходу з режиму затримки макс. / хв. значень натисніть кнопку «Max / Min» з утриманням на дві секунди. Вихід з режиму затримки макс. / хв. значень також буде виконаний при натисканні кнопки «Level», «Fast» / «Slow» або A / C.5.

Високостабільний вимірювальний мікрофон розташований на верхній частині корпусу. Шумомір, що відповідає стандарту EN60651, служить для вимірювання методом частотного зважування фактичного значення рівня звуку, що є сумарним значенням звукової енергії, значення якої перераховується в процесі вимірювання.

## **2. Виявлення чинників, що впливають на гостроту слуху**

### **2.1. Дослідження № 1 «Визначення гостроти слуху».**

#### **Хід дослідження:**

1. Приставити до вуха механічний годинник.
2. Відставляти його від себе до тих пір, поки чути його цокання.
3. У момент зникнення звуку виміряти відстань (у см) між годинником і вухом. Чим воно більше, тим краще слухова чутливість.

#### **Результати дослідження:**

1. Перевірена гострота слуху \_\_\_\_\_ студентів групи. (Нормальною вважається відстань 10-15 см).
2. В \_\_\_\_ студентів гострота слуху була нормальною.
3. В \_\_\_\_ студентів гострота слуху була нижча за норму.

### **2.2. Дослідження № 2а «Дія шуму на гостроту слуху»**

#### **Хід дослідження:**

1. До правого вуха студента, який сидить із закритими очима, наближають наручний годинник. Фіксують відстань, на якому цокання годинника почуто.
2. Аналогічне дослідження проводиться з лівим вухом. (Нормальною вважається відстань 10-15 см).
3. Після прослухування гучної музики протягом 3 хвилин дослідження повторюється.

Результати дослідження записати.

### 2.3. Дослідження № 2б «Дія шуму на гостроту слуху»

#### Хід дослідження:

Під час проведення дослідження студенти були поділені на три групи: «любителів гучної музики», «спокійної музики» і «любителів тиші».

До прослуховування музики всі три групи розрізняли цокання годинника на відстані \_\_\_\_\_ см.

1. Далі, перша група слухала гучну музику протягом 3 хвилин;
2. 2-а група – тиху, спокійну мелодію;
3. 3-я група слухала тишу.

#### Результати дослідження:

1. У студентів 1-ої групи відстань зменшилася на \_\_\_\_\_ см.
2. У студентів 2-ої групи на \_\_\_\_\_ см.
3. У студентів 3-ої групи на \_\_\_\_\_ см.

### 3. Оформлення звіту та порядок його подання:

П.І.Б \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

#### Завдання:

##### Дослідження № 1 «Визначення гостроту слуху».

Хід дослідження:

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_.

Результати дослідження:

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_.

##### Дослідження № 2а «Дія шуму на гостроту слуху».

Хід дослідження:

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_.

Результати дослідження записати.

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Дослідження № 2б «Дія шуму на гостроту слуху».**

**Хід дослідження:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Результати дослідження:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

## ВИСНОВКИ

Наслідки впливу шуму на людину. Шум скорочує тривалість життя людей у великих містах на 8-12 років. Пригнічує нервову систему.

Під впливом шуму змінюється вуглеводний, жировий, білковий, сольовий обміни речовин, що виявляється в зміні біохімічного складу крові (знижується рівень цукру в крові). Відбувається стійке зменшення частоти і глибини дихання. Інколи з'являється аритмія серця, гіпертонія.

Такі хвороби, як гастрит, виразки шлунку і кишечника, найчастіше зустрічаються у людей, що живуть і працюють в обстановці шуму.

Шумова хвороба – наслідок впливу шуму з переважним ураженням слуху і нервової системи.

Зменшення рівня шуму покращує самопочуття людини і підвищує продуктивність праці. Неприятливий вплив шуму на людину, яка працює, призводить до зниження продуктивності праці, створюються передумови для виникнення нещасних випадків та аварій. Все це визначає велике економічне і оздоровче значення заходів по боротьбі з шумом.

Повністю захистити себе від шуму неможливо, але зменшити його вплив на себе і людей, що вас оточують, необхідно. З шумом потрібно боротися як на виробництві, так і в побуті. Уміння дотримуватися тиші – показник культури людини.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**Шум** – безладні коливання різної фізичної природи, що відрізняються складністю тимчасової і спектральної структури.

**Звук** – це розповсюдження звукової хвилі в пружному середовищі. Він характеризується частотою звукових коливань, амплітудою та часовими змінами коливань.

**Звукова хвиля** – процес поширення коливального руху в середовищі.

**Звукове поле** – область середовища, в якому поширюються звукові хвилі.

**Бел** – одиниця виміру «бел» названа ім'ям винахідника телефону А. Белла (1847-1922 р.р.). Оскільки орган слуху людини здатний розрізняти зміни рівня інтенсивності звуку на 0,1 Бел, то для практичного використання зручнішою є одиниця в 10 разів менша – децибел (дБ). Бел – це логарифм відношення двох однойменних фізичних величин.

**Інфразвук** (від лат. *infra* – нижче, під) – звукові хвилі, що мають частоту нижче тієї, яка сприймається людським вухом. Оскільки звичайне людське вухо здатне чути звуки в діапазоні частот 16-20000 Гц, за верхню межу частотного діапазону інфразвуку зазвичай приймають 16 Гц. Нижня межа інфразвукового діапазону умовно визначена як 0,001 Гц. Практичний інтерес можуть представляти коливання від десятих і навіть сотих часток Герц, тобто з періодами в десятки секунд. Інфразвук підкоряється загальним закономірностям, характерним для звукових хвиль, проте володіє цілим рядом особливостей, пов'язаних з низькою частотою коливань пружного середовища: інфразвук має набагато більші амплітуди коливань порівняно з рівнопотужною чутною людиною звуком; інфразвук набагато далі поширюється в повітрі; завдяки великій довжині хвилі для інфразвуку характерне явище дифракції, унаслідок чого він легко проникає в приміщення і огинає перешкоди, що затримують чутні звуки; інфразвук викликає вібрацію крупних об'єктів, оскільки входить в резонанс з ними. Перераховані особливості інфразвуку ускладнюють боротьбу з ним, оскільки звичайні способи протишумової боротьби проти інфразвуку малоефективні.

**Ультразвук** – звукові хвилі, що мають частоту вище сприйманих людським вухом, зазвичай, під ультразвуком розуміють частоти вище 20 000 Герц.

**Швидкість звуку** – швидкість поширення звукових хвиль у середовищі. У газах швидкість звуку менша, ніж у рідинах, а в рідинах швидкість звуку менша, ніж у твердих тілах, що пов'язане в основному із спаданням стисливості речовин у цих фазових станах відповідно. В середньому в ідеальних умовах у повітрі швидкість звуку складає 340-344 м/с.

**Гучність звуку** – суб'єктивне сприйняття сили звуку (абсолютна величина слухового відчуття). Гучність головним чином залежить від звукового тиску, амплітуди і частоти звукових коливань. Також на гучність звуку впливають його спектральний склад, локалізація в просторі, тембр, тривалість дії звукових коливань, індивідуальна чутливість слухового аналізатора людини та інші чинники.

**Дифракція** – (обгинання хвилями перешкод) має місце тоді, коли довжина ультразвукової хвилі порівнянна (або більше) з розмірами перешкоди, що знаходиться на шляху. Якщо перешкода в порівнянні з довжиною акустичної хвилі велика, то явища дифракції немає.

**Інтерференція** – накладення хвиль однакової частоти одна на одну.

**Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)** – засоби, які використовуються працівником для запобігання або зменшення дії шкідливих і небезпечних виробничих чинників, а також для захисту від забруднення. Застосовуються в тих випадках, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями і засобами колективного захисту.

**Засоби захисту органів слуху** – затички, захисні навушники, біруші та ін.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про охорону праці». – К. : Основа, 1993. – 40 с.
  2. Електронний ресурс: Перелік основних діючих документів у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення стосовно закладів оздоровлення та відпочинку – Режим доступу: <https://dpssc.gov.ua/derzhsanepidnahliad/ozdorovcha-kompaniia-2018/normativna-baza.html>.
  3. Електронний ресурс: Википедія. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA>
  4. Основи охорони праці : [підручник] / О. І. Запорожець, О. С. Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
  5. Електронний ресурс : Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо захисту населення від впливу шуму» (Відомості Верховної Ради Україн (ВВР), 2004, N 36, ст. 434). – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1745-15>.
  6. Зеркалов Д. В. Охорона прці в галузі: Загальні вимоги. Навчальній посібник – К.: «Основа». – 2011. – 551 с.
  7. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах (для студентів усіх спеціальностей) // Гвоздій С. П. – Одеса: ОНУ, 2011.– 16 с.
  8. Яремко З. М., Тимошук С. В., Третяк О. І., Ковтун Р. М. Охорона праці: Навч. посіб. за ред. проф. З. М. Яремка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010.
  9. Електронний ресурс – Режим доступу: [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_1175\\_52867787.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1175_52867787.pdf)
  10. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://zdesinstrument.ru/shumomer/>
  11. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://docplayer.ru/34319055-Rukovodstvo-polzovatelya-shumomer-testo-815.html>
  12. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/2499886/page:3/>.
- У методичних вказівках використані малюнки та фотографії з мережі Інтернет.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### **Соціологічне опитування «Шум, його дія на людину»:**

1. Чи включаєте Ви музику, коли готуєтеся до занять?
2. Чи можете Ви заснути під гучний шум?
3. Чи слухаєте Ви музику через навушники (тривалість та інтенсивність)?
4. Чи заважає Вам шум з сусідньої квартири?
5. Чи дратує Вас транспортний шум?
6. Часто Ви відпочиваєте на природі? Як ви себе при цьому відчуваєте?
7. Чи дотримуєте Ви тишу вечірньої пори?
8. Користуєтесь Ви шумоміром? Яким? При яких обставинах?
9. Чи доводилося Вам користуватися ЗІЗ (бірушами, навушниками).
10. Придумайте 10-е питання самостійно на тему «Шум, його дія на людину».

**Закон України «Стаття 24. «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо захисту населення від впливу шуму (2004 р.)» [5]:**

«Органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні будь-яких видів діяльності з метою відвернення і зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів зобов'язані:

– здійснювати відповідні організаційні, господарські, технічні технологічні, архітектурно-будівельні та інші заходи щодо попередження утворення та зниження шуму до рівнів, установлених санітарними нормами;

– забезпечувати під час роботи закладів громадського харчування, торгівлі, побутового обслуговування, розважального та грального бізнесу, культури, при проведенні концертів, дискотек, масових святкових і розважальних заходів тощо рівні звучання звуковідтворювальної апаратури та музичних інструментів у приміщеннях і на відкритих майданчиках, а також рівні шуму в прилеглих до них житлових і громадських будівлях, що не перевищують рівнів, установлених санітарними нормами;

– вживати заходів щодо недопущення впродовж доби перевищень рівнів шуму, встановлених санітарними нормами, у таких приміщеннях і на таких територіях (захищені об'єкти):

- 1) житлових будинках і прибудинкових територіях;
- 2) лікувальних, санаторно-курортних закладів, будинків-інтернатів, закладів освіти, культури;
- 3) готелів і гуртожитків;
- 4) розташованих у межах населених пунктів закладів громадського харчування, торгівлі, побутового обслуговування розважального та грального бізнесу;
- 5) інших будівель і споруд, в яких постійно чи тимчасово перебувають люди;
- 6) парків, скверів, зон відпочинку, розташованих на території мікрорайонів і груп житлових будинків.

Шум на захищених об'єктах при здійсненні будь-яких видів діяльності не повинен перевищувати рівнів, установлених санітарними нормами для відповідної години доби.

У нічний час із двадцять другої до восьмої години на захищених об'єктах забороняються гучний спів і викрики, користування звуковідтворювальною апаратурою та іншими джерелами побутового шуму, проведення салютів, феєрверків, використання піротехнічних засобів.

Проведення на захищених об'єктах ремонтних робіт, що супроводжуються шумом, забороняється в робочі дні з двадцять першої до восьмої години, а в святкові та неробочі дні – цілодобово. Власник або орендар приміщень, в яких передбачається проведення ремонтних робіт, зобов'язаний повідомити мешканців прилеглих квартир про початок зазначених робіт. За згодою мешканців усіх прилеглих квартир ремонтні та будівельні роботи можуть проводитися також у святкові та неробочі дні. Шум, що утворюється під час проведення будівельних робіт, не повинний перевищувати санітарні норми цілодобово.

Передбачені частинами другою, третьою та четвертою цієї статті вимоги щодо додержання тиші та обмежень певних видів діяльності, що супроводжуються шумом, не поширюються на випадки:

1) здійснення в закритих приміщеннях будь-яких видів діяльності, що супроводжуються шумом, за умовами, що виключають проникнення шуму в прилеглі приміщення, в яких постійно чи тимчасово перебувають люди;

2) здійснення в закритих приміщеннях будь-яких видів діяльності, що супроводжуються шумом, за умовами, що виключають проникнення шуму за межі таких приміщень;

3) попередження та/або ліквідації наслідків аварій, стихійного лиха інших надзвичайних ситуацій;

4) надання невідкладної допомоги, попередження або припинення правопорушень;

5) проведення зборів, мітингів, демонстрацій, походів інших масових заходів, про які завчасно сповіщено органи виконавчої влади чи органи місцевого самоврядування;

6) роботи обладнання і механізмів, що забезпечують життєдіяльність житлових і громадських будівель, за умовою невідкладних заходів щодо

максимального обмеження проникнення шуму в прилеглі приміщення, в яких постійно чи тимчасово перебувають люди;

7) відзначення встановлених законом святкових і неробочих днів, днів міст, інших свят відповідно до рішення місцевої ради, проведення спортивних змагань;

8) проведення салютів, феєрверків інших заходів із використанням вибухових речовин і піротехнічних засобів у заборонений час за погодженням із уповноваженим органом місцевого самоврядування у порядку, передбаченому правилами додержання тиші в населених пунктах і громадських місцях.

Сільські, селищні, міські ради затверджують правила додержання тиші в населених пунктах і громадських місцях, якими з урахуванням особливостей окремих територій установлюються заборони та обмеження щодо певних видів діяльності, що супроводжуються утворенням шуму, а також установлюється порядок проведення салютів, феєрверків, інших заходів із використанням вибухових речовин і піротехнічних засобів.

Органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування в межах повноважень, встановлених законом, забезпечують контроль за додержанням керівниками та посадовими особами підприємств установ, організацій усіх форм власності, а також громадянами санітарного та екологічного законодавства, правил додержання тиші в населених пунктах і громадських місцях, інших нормативно-правових актів у сфері захисту населення від шкідливого впливу шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів»;

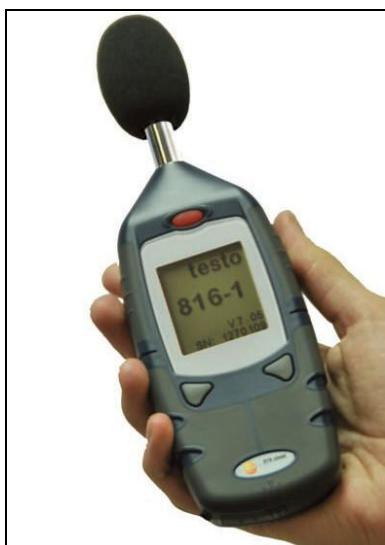
2) частину другу статті 46 доповнити пунктом «е» такого змісту:

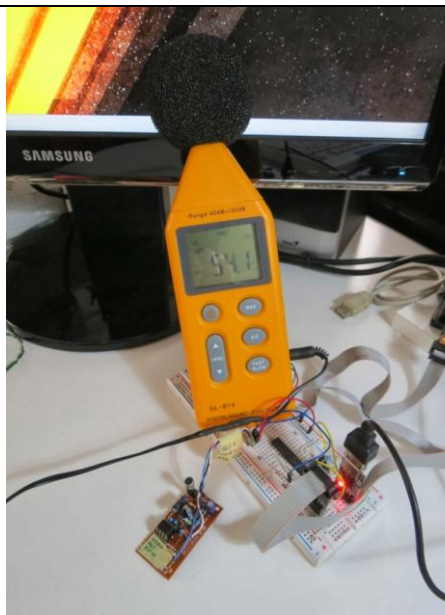
«е») за порушення вимог щодо додержання тиші та обмежень певних видів діяльності, що супроводжуються шумом, встановлених частинами другою, третьою та четвертою статті 24 цього Закону, підприємство, установа, організація, громадянин – суб'єкт господарської діяльності сплачує штраф у розмірі від п'ятдесяти до чотирьохсот п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. У разі, коли підприємство, установа, організація або громадянин – суб'єкт господарської діяльності не припинили порушення після застосування фінансової санкції, вони сплачують штраф у розмірі ста відсотків вартості реалізованої продукції виконаних робіт, наданих послуг»[5].

**Назви приладів шумомірів:**

Шумомір ТМ-101;  
Шумомір ТМ-102;  
Шумомір АS-156А;  
Шумомір ТМ-103;  
Шумомір ST-107;  
Шумомір ST-109;  
Шумомір DE-3301;  
Вимірювач рівня шуму ADA ZSM 135 A00517;  
Шумомір СЕМ DT-8852 480755;  
Шумомір СЕМ DT-815 480670;  
Шумомір ADA ZSM 130 A00111;  
Шумомір Testo 815;  
Шумомір Flus Technology ET-933 (mdr\_1334);  
Шумомір Walcom НТ-6510А;  
Шумомір ОКТАВА-121;  
Шумомір аналізатор спектрів Алгоритм-01, віброметр Алгоритм-02,  
Шумомір, віброметр, аналізатор спектра SVAN-959;  
Шумомір АТТ-9080;  
Дозиметр шуму ST-130 [10].

# Фото приладів шумомірів [10]





*Навчальне видання*

**Гвоздїй Світлана Петрівна  
Устянська Ольга Володимирівна**

**ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ  
ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ  
Частина 1. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ  
ШУМУ. ДІЯ ШУМУ НА ОРГАНІЗМ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

*Методичні вказівки*

до практичних занять з дисципліни  
«Безпека життєдіяльності та основи охорони праці»  
для студентів усіх спеціальностей  
денної та заочної форм навчання

Видано в авторській редакції

Підп. до друку 03.09.2019. Формат 60x84/16  
Умов.-друк.арк.1,86. Тираж 25 прим.  
Зам. № 1974

Видавець і виготовлювач:  
**Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**  
**Свідоцтво ДК № 4215 від 22.11.2011 р.**  
Україна, 65082, м. Одеса, вул. Єлисаветинська, 12  
Тел.: (048)723 28 39. E-mail: druk@onu.edu.ua