

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ГІГІЄНИЧНИЙ ЦЕНТР

На правах рукопису

УДК: 613.644

СЕМАШКО ПЕТРО ВІТАЛЬОВИЧ

**ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ТА НОРМУВАННЯ ШУМУ
В ОКТАВНИХ СМУГАХ З СЕРЕДНЬОГЕОМЕТРИЧНИМИ
ЗНАЧЕННЯМИ ЧАСТОТ 16 ТА 31,5 ГЦ**

03.00.16. - "Екологія"

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Київ - 1994



00756347 (W)

Робота виконана в Українському науковому гігієнічному центрі.

Науковий керівник: доктор медичних наук, с.н.с. Акіменко Володимир Якович.

Офіційні опоненти:

1. Доктор медичних наук, професор Думанський Юрій Данилович.
2. Кандидат медичних наук, доцент Санова Антоніна Григорівна.

Провідна організація: Інститут медицини праці АН та АМН України, м.Київ.

Захист відбудеться "20" січня 1995р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д01.37.01 при Українському науковому гігієнічному центрі за адресою: м.Київ, вул.Попудренка, 50

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Українського наукового гігієнічного центру за адресою: м. Київ, вул. Попудренка, 50

Автореферат розісланий "21" грудня 1994р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради

Селезнев Б. Д.

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.

Актуальність тематики дисертації.

З ростом урбанізації посилюється дія людини на довкілля, у зв'язку з чим все актуальніше стає задача оздоровлення і оптимізації середовища проживання. Поняття "довкілля" включає соціальні, природні та штучно створені фізичні, хімічні та біологічні фактори (все те, що прямо чи побічно діє на життя та діяльність людини). Таким чином, одним із факторів, діючих на стан цього середовища, можна вважати акустичні коливання, які слід розглядати як екологічний забруднювач, що потребує регулювання.

Розробка нових видів техніки з підвищеними показниками швидкості, потужності, навантаження, поява нових галузей промисловості та інтенсифікація вже діючих технологічних процесів нерідко співпадає разом з підвищенням рівнів акустичних коливань, розширенням їх спектру у бік ультра та інфрачастотного діапазонів.

Таким чином, мають місце не тільки кількісні, а також і якісні зміни діючої акустичної енергії, що висуває перед гігієнічною наукою нові задачі, пов'язані з оцінкою небезпечності фактору, обґрунтуванням допустимих рівнів та розробкою комплексу гігієнічних вимог, спрямованих на запобігання зриву адаптаційних можливостей організму, забезпечення збереження здоров'я населення в умовах сучасного міста.

Дані літератури вказують на певну відчутність людини низькочастотних коливань.)

Основними загальними вадами досліджень, які проводилися, на наш погляд є: високі рівні звукового тиску, які вивчалися, коротка експозиція, вплив "чистими" тонами, а не

акустичним спектром (октавним, або $1/3$ октавним). Метою досліджень, які раніше проводилися, було вивчення низькочастотних акустичних коливань від зовнішніх джерел, в той час як акустичні характеристики внутрішніх джерел та їх внесок у шумове навантаження залишалося поза увагою.

Велика довжина хвилі та пов'язане з цим явище дифракції, слабе поглинання у повітряному середовищі, зумовлюють розповсюдження цих коливань від джерела на територію житлової забудови і легке проникнення в оселю.

До вищезгаданого слід додати, що дотепер відсутні гігієнічно обгрунтовані регламенти акустичних коливань діапазону від 11,2 до 45 Гц для осель.

Таким чином, актуальність проблеми, на наш погляд, не викликає сумнівів.

Мета і основні завдання наукового дослідження.

Метою роботи було гігієнічне обгрунтування допустимих рівнів акустичних коливань в октавних смугах з середньгеометричними значеннями частот 16 та 31,5 Гц.

Досягнення даної мети полягало у вирішенні наступних задач:

1. Розробити методику проведення замірів акустичних коливань в октавних смугах 16 та 31,5 Гц.

2. Вивчити розповсюдження і характер даного фактору у довкіллі.

3. Зробити акустичну модель фактору для проведення експериментальних досліджень.

4. Вивчити вплив на організм акустичних коливань октавних смуг 16 та 31,5 Гц при різних їх рівнях та експозиції.

5. Розробити гігієнічні рекомендації по зниженню низькочастотного акустичного навантаження на людину в умовах

проживання.

Наукова новизна.

1. Вперше використано дозний підхід для обґрунтування гігієнічних нормативів допустимих рівнів звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними значеннями частот 16 та 31,5 Гц.

2. Вперше в якості впливаючого фактору використано акустичні спектри октавних смуг 16 та 31,5 Гц.

3. Вперше встановлено вплив вивчаемого фактору (при довгостроковій його експозиції) на центральну нервову, серцево-судинну системи, генетичний апарат та генеративну функцію, на підставі чого встановлена різна ступінь їх функційної напруги в залежності від інтенсивності фактору, його частоти та експозиції.

4. Виявлено, що низькочастотні акустичні коливання впливають на цілісність хромосом і можуть являти собою генетичну небезпеку. Вивчена залежність між виявленим цитогенетичним ефектом, тривалістю та інтенсивністю дії.

Теоретична значимість роботи.

1. Визначені головні внутрішні та зовнішні джерела акустичних коливань в октавних смугах 16 та 31,5 Гц, які впливають на формування шумового навантаження людини в умовах проживання. Визначено внесок до сумарної дози акустичного низькочастотного навантаження внутрішніх джерел помешкання. Встановлено, що основний внесок у низькочастотне акустичне навантаження складають автотранспортні потоки (зовнішнє джерело).

Поміж внутрішніх джерел найбільший внесок у сумарну дозу низькочастотної акустичної енергії вносять музичні центри та кондиціонери.

2. Вивчені питання моделювання коливань цього діапазону.

3. Вивчена біологічна дія октавних смуг 16 та 31,5 Гц по показникам САС, ЦНС, ССС, генеративної системи і генетичного апарату. Визначені порогові рівні дії при довготривалій експозиції (90 дБ - для октави 16 Гц та 80 дБ - для октави 31,5 Гц).

4. Доведено, що акустичні коливання октавної смуги 31,5 Гц чинять більш виражену дію на організм, ніж коливання октавної смуги 16 Гц при однакових рівнях звукового тиску та часу впливу.

Практична значимість роботи.

1. Допрацьована методика проведення замірів і оцінки акустичних коливань октавних смуг 16 та 31,5 Гц.

2. Гігієнічно обґрунтовані нормативи коливань цього діапазону для осель та прилеглої території.

3. Запропоновані гігієнічні рекомендації з нормалізації акустичної ситуації у населених місцях.

Впровадження наукових розробок.

Результати досліджень використані у:

1. Методичних рекомендаціях МОЗ УРСР "Расчет зон санитарного разрыва по шуму от компрессорных станций газопроводов до населенных пунктов". Затверджені 11.12.1987г.

2. Методичних рекомендаціях МОЗ УРСР "Гигиенические и эргономические условия организации рабочих мест и режима учебных занятий с применением средств вычислительной техники в средней общеобразовательной школе". Затверджені 30.10.90г.

3. Учбовому процесі (лекційний курс за темою: "Гігієна фізичних факторів") кафедри гігієни праці з курсом комуніальної гігієни Мінського медичного інститута.

За матеріалами досліджень створений проект методичних рекомендацій "Виміри низькочастотних акустичних коливань (октави 16 та 31,5 Гц) на селітебній території.

Методика обчислень еквівалентних рівнів звукового тиску (або звуку) використовується у Київській та Бахчисарайській міських СЕС, у обласній СЕС м. Ніколаєва.

Апробація та публікації результатів досліджень.

Матеріали роботи доповідались на засіданнях Вченої Ради НДІ загальної та комунальної гігієни ім. А. Н. Марзєєва (1986 - 1989 р.р.), на 11 з'їзді гігієністів України (Львів, грудень 1986 р.), на інститутській науково-практичній конференції молодих вчених та спеціалістів (Київ, НДІЗГ, травень 1987 р.), на 6-й Республіканській науково-практичній конференції (Харків, вересень 1987 р.), на науковій конференції "Проблеми донозологічної гігієнічної діагностики" (Ленінград, травень 1989 р.), на Загальносоюзній науково-практичній конференції за міжнародною участю "Акустична екологія-90" (Ленінград, травень 1990 р.), на міжнародному симпозіумі з питань вивчення впливу ефектів промислового шуму на здоров'я" (Мінськ, травень 1991 р.).

За матеріалами досліджень опубліковано дві статті та вісім тез.

Структура та обсяг роботи.

Дисертація виконана на 182 сторінках машинописного тексту та вміщує: вступ, розділи: аналітичний огляд літератури, методи досліджень, результати особистих досліджень, обговорення, висновки, перелік впровадження результатів досліджень у практику, та перелік літературних джерел, який вміщує 93 роботи (61-вітчизняні, 32-закордонні). Праця налі-

чує 27 таблиць, 4 малюнки, 13 графіків.

Особистий внесок дисертанта у розробку наукових результатів, що виносяться на захист складає 90%.

Положення, які виносяться на захист.

1. Акустичні коливання в октавних смугах із середньгеометричними значеннями частот 16 та 31,5 Гц є обов'язковими компонентами акустичного спектру зовнішніх та внутрішніх джерел житлового оточення з якими людина має справу у своєму повсякденному житті.

2. Під дією цих коливань виникають зміни у функціонуванні важливих систем організму. Ступінь проявів цих змін залежить від рівня діючого фактору, його частоти та інтенсивності.

4. Отримані результати зумовлюють необхідність гігієнічної регламентації низькочастотних шумів октавних смуг 16 та 31,5 Гц для житла та селітебної території.

У зв'язку з цим пропонуються такі нормативи для житла:

в октавній смузі 16 Гц - 83 дБ (цілодобово);

в октавній смузі 31,5 Гц: 75 дБ (з 7-ї до 23-ї години),

64,5 дБ (з 23-ї до 7-ї години).

На підставі проведених нами досліджень, пропонуються такі нормативи в октавних смугах 16 та 31,5 Гц для селітебної території:

в октавній смузі 16 Гц - 84 дБ (цілодобово);

в октавній смузі 31,5 Гц: 77 дБ - день,

66,5 дБ - ніч;

по загальному рівні: 58 дБА - день, 48,5 дБА - ніч.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГІЇ

Оцінка негативної дії звуку виконується по його безпосередній дії на адекватні аналізаторні функції та посереднім

реакціям цілосного організму. Доведено, що реакції цілосного організму на різні подразники у значній мірі універсальні та стереотипні. Тому вибір адекватних та інформативних методів досліджень базувався на сучасних уявах про надходження інформації про діючий подразник та включали поряд з дослідженням слухового аналізатора також показники функціонального стану центральної нервової, серцево-судинної та ендокринної систем, які мають важливе біологічне значення.

Одним з найбільш інформативних показників функціонального стану симпатико-адреналової системи зараз вважається величина екскреції катехоламінів із сечею.

Вияв катехоламінів у сечі проводили флуориметричним методом. Інтенсивність флуоресценції продуктів окислення катехолових амінів заміряли на приладі ФМ-Ц-2.

Вивчення довгострокового впливу низькочастотного шуму різних параметрів проводили на безпорідних статовозрілих паццках одного віку вагою 180 - 210 г. Кожна група мала 12 тварин, які тримались у 2-х клітинах (у кожній по 6 тварин). Для кожного експерименту формувались свої піддослідні та контрольні групи. Було проведено 6 досліджень: в октавній смузі 31,5 Гц вивчено рівні 75, 80, 90 дБ; в октавній смузі 16 Гц вивчено рівні 85, 90, 95 дБ.

Вивчення короткострокового впливу низькочастотного шуму різних параметрів проводили на волонтерах. Піддослідні практично здорові молоді люди у віці від 20 до 30 років.

Для оцінки стану ЦНС нами було обрано метод реєстрації рухової активності тварин, що зарекомендував себе як високочутливий під час досліджень факторів електромагнітної природи.

Нами використовувалась методика, що була розроблена

М.А.Навакатікяном (НДІЗКГ, 1988 р.), в якій поєднано ряд переваг притаманних різним засобам для реєстрації рухової активності.

Основним об'єктом цитогенетичного дослідження було обрано клітини паренхіми печінки, оскільки тканина печінки у дорослих пацюків практично не ділиться, а тому здатна накопичувати зміни у генетичних структурах і, за окремих умов, навіть виявляти їх.

На гістологічних зрізах, пофарбованих по Фельгену, проводили цитогенетичний аналіз гепатоцитів у першому поділі. Враховували число клітин з абераціями хромосом (фрагменти, мости) серед 100 клітин у стадії ліздної анафази та ранньої телофази.

Вивчення впливу акустичних коливань в октавних смугах із середньогометричними частотами 16 та 31,5 Гц на ембріональний розвиток тварин проводили з використанням загальноприйнятої методики А.П.Дибана (1970 р.).

В ході досліджень визначали: кількість жовтих тілець, кількість місць імплантації, розраховували показники смертності до імплантації, загальну ембріональну смертність, кількість живих плодів, перевіряли наявність зовнішніх аномалій розвитку.

Інформація про функціональний стан ЦНС за короткострокового впливу низькочастотних коливань була отримана на підставі аналізу психічної працездатності, для оцінки якої було використано методику контролографії. Згідно з програмою, піддослідному подавалася основна (слайди з графічними малюнками) і додаткова (звукові та світлові сигнали) інформація, на яку він мав відреагувати, натиснувши кнопку і педаль за інструкцією. Під час аналізу результатів враховували продук-

тивність виконання завдання.

З метов виявлення емоційного компоненту реакції людини на низькочастотний шум вивчалася суб'єктивна оцінка, (або самооцінка) функціонального стану. Для цього використовувався тест деференційної самооцінки САН, розроблений В. А. Доск'їним із співавторами (1985 р.), що дозволяє оцінювати три основних параметри: самопочуття, активність, настрій.

Дослідження впливу низькочастотних коливань проводилося у звукоізолюваній камері.

Усього було проведено 6 серій експериментів. У перших трьох серіях вивчався вплив коливань октавної смуги із середньгеометричною частотою 16 Гц з рівнями звукового тиску 85, 90, 95 дБ. У четвертій, п'ятій та шостій серіях вивчався вплив коливань октавної смуги із середньгеометричною частотою 31,5 Гц з рівнями звукового тиску 75, 80, та 85 дБ.

Експозиція у всіх серіях дорівнювала двом годинам. Під час визначення часу виходили з того, що найбільш виражені зміни вегетативних показників та психічної працездатності відмічаються після одно-півтора годинного впливу. Піддослідні - практично здорові особи обох статей (10 жінок, 10 чоловіків) у віці 18 - 30 років у своїй повсякденній діяльності не пов'язані з впливом високих рівнів акустичних коливань.

Враховуючи відсутність у літературі даних про вплив низькочастотних акустичних коливань октавних смуг 16 та 31,5 Гц на ембріогенез та цитогенетичний стан, та важливість цих досліджень у плані виявлення віддалених ефектів вивчаемого фактору, нами були здійснені відповідні дослідження.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для отримання достовірних результатів натурних акустичних вимірів була доопрацьована існуюча методика виміру коли-

вань чутливого діапазону. Основні положення змін, які ми пропонуємо такі:

1. Акустичні коливання октавних смуг 16 та 31,5 Гц у більшості випадків слід оцінювати еквівалентним рівнем звукового тиску (дБ), оскільки флюктуація середньгеометричного рівню звукового тиску під час вимірів у даному діапазоні дорівнює 5 - 15 дБ, себто дані коливання слід розцінювати як непостійні.

2. За відсутності шумоінтегруючих приладів, еквівалентний рівень низькочастотних коливань може бути обчислений за формулою:

$$\text{Лекв, дБ} = 10 \lg \left\{ 1/T_1 \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1L_i} \right\} \quad (1)$$

де T - обраний інтервал часу виміру, сек; N - кількість підрахунків рівнів звукового тиску; T_i - час, сек, за який рівень звукового тиску при реєстрації окремої події є сталим.

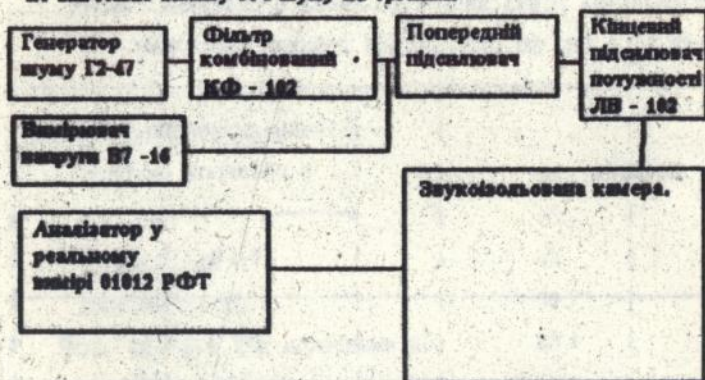
З причини дифракції хвиль отримати великі інтенсивності акустичних коливань з великою довжиною хвилі у вільному звуковому полі дуже важко. Тому збудження низькочастотних коливань здійснювалось у жорсткозамкненому об'ємі. Шумогенеруючий тракт зображено на мал. 1.

Результати натурних акустичних вимірів.

Об'єктами вивчення були: різні транспортні засоби, деякі промислові об'єкти, різні побутові прилади. Рівні звукового тиску в октавних смугах 16 та 31,5 Гц від деяких джерел подані в табл. 1 та на мал. 2 - 5.

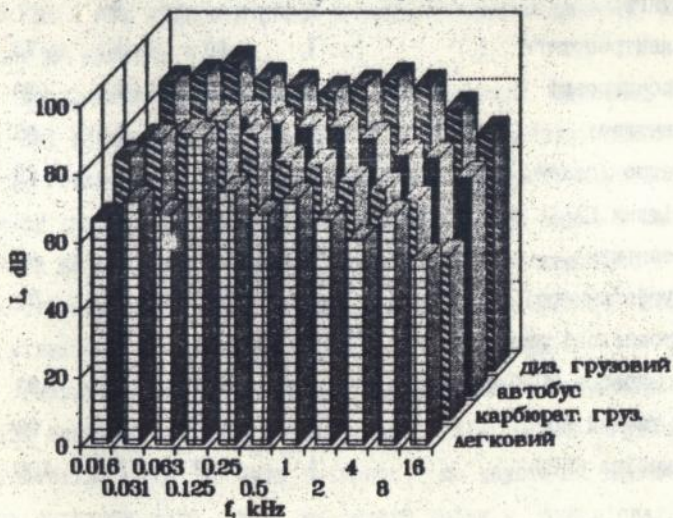
Таким чином, проведені дослідження показали, що акустичні коливання в октавних смугах із середньгеометричними значеннями частот 16 та 31,5 Гц є обов'язковими компонентами

Блок - схема приладів для проведення експериментів по вивченню впливу НЧ шуму на організм



Мал. 1.

Акустичні спектри деяких видів автотранспорту.



Мал. 2

Таблиця 1.

Еквівалентні рівні звукового тиску в октавних смугах 16 та 31,5 Гц, що створюються деякими джерелами.

Джерела	Рівень звукового тиску, дБ	
	в октавних смугах	
	16 Гц	31,5 Гц
1	2	3
I. Транспортні засоби		
1. Автотранспортні потоки:		
500 эк. /г	63	73
1000 эк. /г	66	76
2000 эк. /г	69	79
2. Потяги:		
електропотяги	80	75
пасажирські	84	80
вантажні	88	85
3. Метро (салон, рух у тунелі)	90	88
4. Літаки ГА		
реактивні	90	89
турбогвинтові	78	74
II. Промислові джерела:		
компресор ВП20/8	108	93
6-тонний прес	108	98
турбіна СПГТ	118	105

Продовження табл. 1

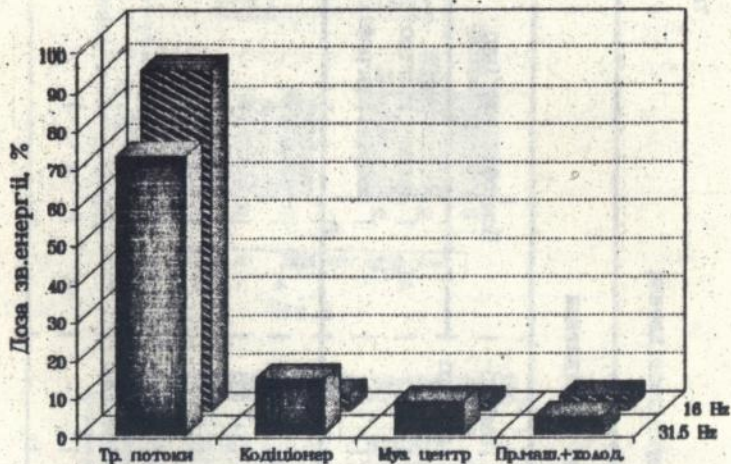
1	2	3
III. Побутові джерела:		
УКМ	58	68
Пилосос	45	46
Холодильник	43	62
Пральна машина	56	66
Муз. центр с 3-х полосними АС	53	70
Переносний магнітофон,		
Телевізор	43	48

акустичного спектру різних джерел з якими людина зустрічається у своєму повсякденному житті. Приблизний вклад окремих джерел у сумарну дозу звукової енергії (октавні смуги 16 та 31,5 Гц), яку людина отримує в оселі протягом денного часу подані на малюнку 6.

Дослідження звукоізолюючих властивостей віконних блоків, які найчастіше використовуються у будівництві показало, що їх захисні якості у низькочастотній області акустичного спектру (нижче 125 Гц) занадто незначливі. Як видно з малюнку 7, R дБ в октавних смугах 16 та 31,5 Гц коливається у залежності від конструкції вікна, ширини повітряного проміжку, кількості та товщини скла від 0,5 до 3,0 дБ.

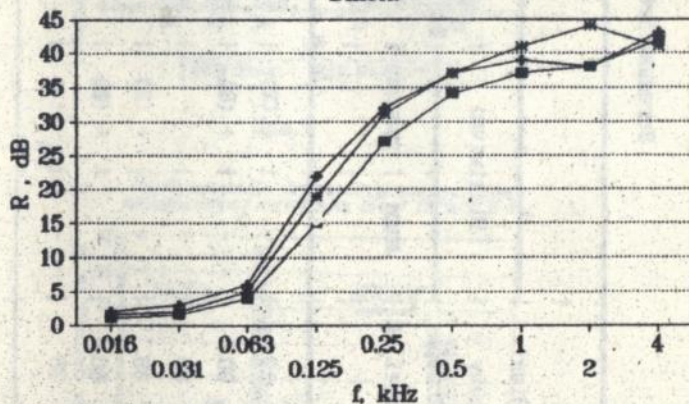
Результати вивчення впливу піддослідних коливань на організм наведені в таблиці 2 і на мал. 8 - 10. З отриманих результатів слід зробити висновок, що акустичні коливання даних октавних смуг здатні викликати зміни у функціональній діяльності ряду фізіологічних систем організму. Вияв цих

Внесок окремих джерел у сумарну дозу
звукенергії (окт.16 та 31.5Гц, оселя)



Мал. 6

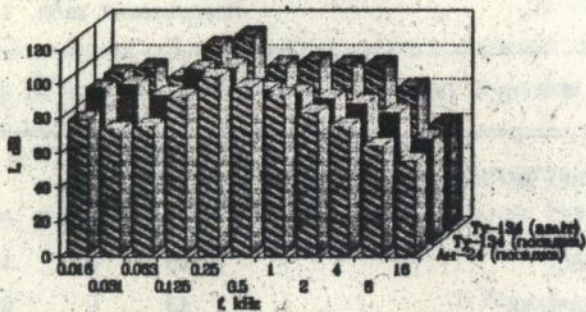
Типова звукоізоляція окремих типів
вікон.



■ шибки: 3 + 3 + шибки: 6 + 4 * шибки: 4 + 4

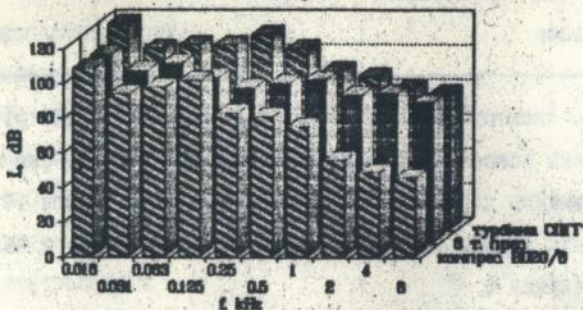
Мал. 7

Акустичні спектри двигів цивільної авіації



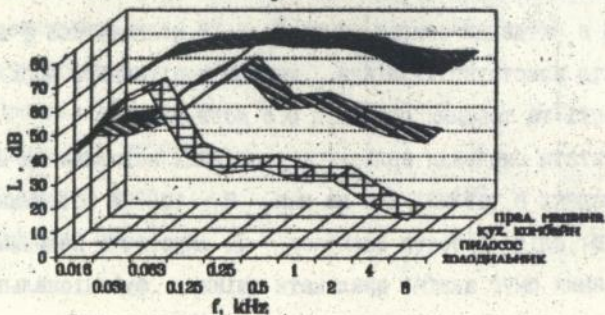
Мал. 3

Акустичні спектри двигів промислових дизелів



Мал. 4

Акустичні спектри різних побутових приладів



Мал. 5

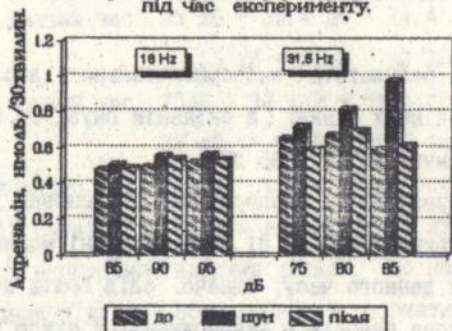
Таблиця 2

Загальна таблиця результатів дослідження

		Проведені дослідження									
Октавна смуга, Гц	Рівні шуму у експери- менті, дБ	Біохімічні		Цитого- нетичні		Ембріо- логічні		Психофізіологічні			
		люди	тварини	гічні				АТ	Аудио- метрія	Контро- логафія	тест "САН"
16	95	-	+ (2)	+ (4)	+ (12)	+ (3)	+	-	-	-	-
	90	-	+ (8)	+ (12)	-	+ (3)	-	-	-	-	-
	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	85	+	+ (2)	+ (2)	+ (12)	+ (3)	-	+	-	-	-
31,5	80	-	+ (8)	+ (8)	-	+ (3)	-	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

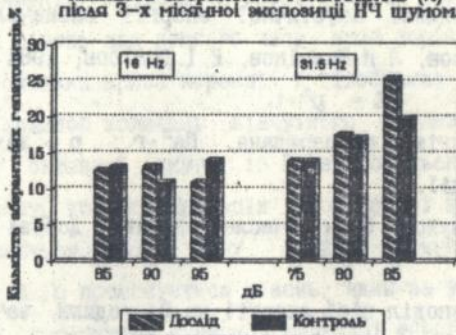
Примітка: + присутність змін; - відсутність змін; () час наступу змін (тижні).

Екскреція адреналіну у піддослідних під час експерименту.



Мал. 8

Кількість аберантних гепатоцитів (%) після 3-х місячної експозиції НЧ шумом.



Мал. 9

Ембріональна смертність тварин при впливі шуму октавних смуг 16 и 31,5 Гц



Мал. 10

змін залежить від рівня звукового тиску, експозиції та частоти.

Таким чином, в результаті експериментальних досліджень встановлено два недіючих рівня: в октавній смузі 31,5 Гц - 75 дБ; в октавній смузі 16 Гц - 85 дБ.

Оскільки час озвучення в експерименті дорівнював 16 годинам, то логічно припустити, що ці недіючі рівні можна взяти як нормативи для денного часу. Однак, слід брати до уваги, що недіюча звукова енергія в експерименті є сумою звукових енергій, отриманих як за 16 годин озвучення, так і за 8 годин перебування у віварії.

Кількість переданої акустичної енергії визначали за формулою (Г. А. Суворов, Л. Н. Шкарінов, Е. І. Денісов, 1984 р.):

$$E = p^2 \cdot t, \quad (2)$$

де E - звукова енергія, що передана, Па² · г; p - звуковий тиск, Па; t - час дії, г.

За даною формулою були обчислені недіючі добові енергії.

Рівномірний розподіл цієї енергії за 24 години забезпечується рівнями звукового тиску: 73,3 дБ в октавній смузі 31,5 Гц; 83,25 дБ в октавній смузі 16 Гц, тобто для отримання недіючої добової енергії можна, здавалось, рекомендувати дані рівні як одночисловий норматив (для денного та нічного часу доби). Однак, як відомо, міжнародна частотна корекція АІС 651 дорівнює для октавної смуги 31,5 Гц - 39,4 дБ, для октавної смуги 16 Гц - 57 дБ.

Це означає, що акустичні коливання у даних октавних смугах за потужністю не перебільшать нормативні для оселі рівні в октавній смузі 1000 Гц (СН 3077-84) у випадку, якщо їх РЗТ не перевищуватимуть:

а) у денний час: $35 \text{ дБ} + 39,4 \text{ дБ} = 74,4 \text{ дБ}$ (31,5 Гц).

$35 \text{ дБ} + 57 \text{ дБ} = 92 \text{ дБ}$ (октава 16 Гц);

б) у нічний час: $25 \text{ дБ} + 39,4 \text{ дБ} = 64,4 \text{ дБ}$ (октава 31,5 Гц),

$25 \text{ дБ} + 57 \text{ дБ} = 82 \text{ дБ}$ (октава 16 Гц).

Як видно, обчислене таким чином нормативне значення в октавній смузі 31,5 Гц для денного часу дуже добре співпадає з нашими експериментальними даними, що надає права використати даний підхід і обґрунтування нормативного значення в октавній смузі для нічного часу на рівні 63,5 дБ.

З урахуванням цього значення та отриманої в результаті експерименту недіючої добової енергії було обчислено нормативний рівень для денного часу, який дорівнював 74,4 дБ.

Оскільки крива корекції А відображає особливості сприйняття людиною коливань відчутного діапазону, а більшість частот октавної смуги 16 Гц відносяться до інфразвукового діапазону, то екстраполяція даної кривої в область інфразвуку лишається сенсу. Тому, як нормативний рівень в октавній смузі 16 Гц пропонується рівень, який за умов добового впливу не перевищить сумарної недіючої енергії, отриманої в результаті експерименту, тобто $2,0298 \text{ Па}^2$ годину, або 83,3 дБ.

Як відомо, загальний (еквівалентний) рівень звуку є енергетичною сумою рівней октавних смуг. Існуючі СН 3077-84 не включають у нормативні значення за загальним рівнем звуку рівні звукового тиску в октавних смугах 16 та 31,5 Гц. Нове значення загального рівня звуку було обчислено за відомою формулою енергетичного додавання.

При цьому було виявлено, що існуючі на цей час нормативи (навіть якщо не брати до уваги внеску октав 16 та 31,5 Гц) відрізняються від тих, що розраховуються на -3 -5 дБА. Як показали наші розрахунки енергетичний внесок пропонувананих

нормативних РЗТ октавних смуг 16 та 31,5 Гц у сумарний (загальний) рівень звуку дуже незначний і збільшує обов'язкові (розрахункові) рівні на 0,3-0,5 дБА.

ПІДСУМКОВІ ВИСНОВКИ

1. Автотранспортні потоки, пральні машини, кондиціонери, холодильники, музичні центри та інші побутові електронні та електромеханічні вироби є джерелами виникнення в оселях гігієнічно значимих рівнів звукової енергії в октавних смугах із середньгеометричними частотами 16 та 31,5 Гц. При цьому внесок акустичної енергії, цих низькочастотних коливань в загальне звукове навантаження в оселі, може дорівнювати 89%, а рівні звукового тиску - до 60 дБ (16 Гц) - 70 дБ (31,5 Гц).

2. Під час спеціально змодульованого дослідження за участю волонтерів встановлено, що акустичні коливання октавної смуги 31,5 Гц при рівні звукового тиску 85 дБ мають більшу фізіологічну активність (за показниками рівня слухового сприйяття, стану центральної нервової, серцево-судинної та симпато-адреналової систем) у порівнянні з акустичними коливаннями октавної смуги 16 Гц.

3. Акустичні коливання в октавних смугах частот 16 та 31,5 Гц впродовж довгострокової експозиції можуть викликати несприятливі зміни у діяльності центральної нервової, симпато-адреналової систем, цитогенетичні порушення у соматичних клітинах та ембріотоксичні ефекти за рівнів звукового тиску більш за 90 дБ в октавній смузі 16 Гц та більш за 80 дБ в октавній смузі 31,5 Гц.

4. Виявлені під час експерименту несприятливі поведінкові, ембріотоксичні та цитогенетичні ефекти звукової енергії в октавних смугах 16 та 31,5 Гц за рівнів, реально заре-

естрованих поблизу транспортних магістралей, свідчать про екологічну значимість даного фактору.

5. На підставі розрахунків та отриманих нами експериментальних даних нами запропоновані як нормативи для житлових помешкань:

в октавній смузі 16 Гц - рівень 83 дБ;

в октавній смузі 31,5 Гц - 75 дБ для денного часу доби;
64,5 дБ для нічного часу доби;

щодо загального рівню звуку:

44 дБА для денного часу доби; 36 дБА для нічного часу доби.

6. Беручи до уваги низьку звукоізолюючу, в октавних смугах 16 та 31,5 Гц, спроможність типових вікон житлових будинків, умови проживання у помешканнях, за запропонованими нами норматавами (див. 5-й висновок), можуть бути досягнуті лише тоді, коли рівні звукового тиску на селітебній території не будуть перевищувати наступних значень: октавна смуга 16 Гц - 85 дБ (незалежно від часу доби), октавна смуга 31,5 Гц - 77 дБ для денного та 66,5 дБ для нічного часу доби при загальному рівні звуку 58 дБА в день та 48,5 дБА вночі.

ПУБЛІКАЦІЇ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основні положення дисертаційної роботи відображені у наступних публікаціях:

1. Методический подход к измерению инфразвука городской среды и его моделирование. Гигиена населенных мест. Выпуск 26, 1987 г.

2. О биологическом действии низкочастотного шума (цитогенетические и иммунологические исследования). Гигиена и санитария, 1990 N 2.

3. Низкочастотные акустические колебания в окружающей

среде как гигиенически значимый фактор. Тезисы докладов 11 съезда гигиенистов Украины (Львов, 16-18 дек. 1986 г.), Киев, 1986 г.

4. Тироксин как генетически значимый компонент общих неспецифических адаптивных реакций (цитогенетические исследования под действием шума). 18 Международное совещание генетиков. Болгария. Варна. Октябрь 3-8, 1988.

5. Донозологическая гигиеническая диагностика: о цитогенетическом действии факторов, опосредовано участвующих в изменении генетического гомеостаза (на примере шума). "Проблемы донозологической гигиенической диагностики." Материалы научной конференции. Ленинград, 23-25 мая, 1989 г. Ленинград "Наука".

6. О возможности выявления цитогенетического действия низкочастотного шума. "Медико-биологические и социально-экономические аспекты охраны окружающей среды в индустриально развитых районах" Сб. тезисов докладов конференции. Пермь 1990 г.

7. Биологические эффекты низкочастотных шумов октавных полос 16 и 31,5 Гц. Международный симпозиум по вопросам изучения влияния эффектов промышленного шума на здоровье. Минск. БССР май 21-23, 1991 г.

АНОТАЦІЯ

Semashko P.V. Hygienic estimation and regulation of low frequency noise in octave bands 16 and 31,5 Hz.

The thesis is to goine the scientific degree of Candidate of Medical Sciences, speciality 03.00.16. - "Ecology" (medical sciences), Ukranian Research Ceanter, Kiev, 1994.

The research is devoted to the problem of human's residing under the condition of low frequency radiation in the band of 11 - 45 Hz. It is shown than this radiation is an ecologically sygnificant factor of the environment. On the base of the investigation it is proposed the allotable doses of low frequency radiation load (octaves of 16 and 31,5 Hz) and the recommendation on optimization of acustic conditions of in residing areas.

Семашко П.В. Гигиеническая оценка и нормирование низкочастотных шумов в октавных полосах 16 и 31,5 Гц.

Диссертацией является рукопись на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 03.00.16. - "Экология" /медицинские науки/, Украинский научный гигиенический центр, г. Киев, 1995.

Работ посвящена вопросам изучения проживания человека в условиях воздействия низкочастотных акустических колебаний в дианазоне 11 - 45 Гц. В работе показано, что данные акустические колебания являются экологически значимым фактором окружающей человека среды. На основании результатов собственных исследований автором обосновываются допустимые дозы низкочастотной акустической нагрузки (октавы 16 и 31,5 Гц) и рекомендации по оптимизации акустических условий проживания.

Ключові слова: низькочастотні акустичні коливання, доза акустичної енергії, допустимі рівні звукового тиску.

Підписано до друку 16.12. 94р. Формат 60x84/16
Папір офсетний. Умовн.-друку. аркуш. 1,0.
Об.-вид. аркуш 1,0. Тираж 100. Змова. 593.

Ноліграф. ділян. Інституту електродинаміки АН України,
25260, Київ-57, проспект Перемоги, 56

456915

AB 31.618

AB 31.618