

ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ІНФРАЗВУКОВОГО ТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛЮДИНУ ВІД ПОБУТОВИХ ПРИЛАДІВ

Постановка проблеми. Проблема впливу звуків, інфразвуків та ультразвуків на організм людини набуває особливої актуальності у сучасному світі. Звуки – це найперше, з чим стикається людина, з'являючись на світ. Звукові хвилі мають широкий діапазон частот та можуть поширюватися в твердих тілах, рідинах і газах. Хвилі з частотою приблизно від 20 до 20 000 герц (звуковий діапазон) сприймаються органами слуху людини та називаються звуком. Хвилі меншої частоти (нижче 20 Гц) відомі як інфразвук, а більшої частоти (від 20 000 Гц) – як ультразвук[2].

Джерела звуків, інфразвуків та ультразвуків можуть бути як природні, так і техногенні. Звуки природи завжди були приємні людині. Тихий шелест листя, дзюркіт струмка, пташині голоси, легкий плескіт води та шум прибою заспокоюють та знімають стрес. Але з іншого боку, для всіх живих організмів, у тому числі й людини, звук може бути одним із шкідливих факторів навколишнього середовища. Небажані звуки зазвичай називають шумом. Такі звуки можуть сприйматися як неприємні, дратівливі, або ж негативно впливати на органи слуху[5].

Різні природні джерела низькочастотних коливань створюють на планеті так званий дозвуковий фон, який весь час змінюється, що зумовлено постійним обміном енергії між різними явищами природи. Вагому роль у виникненні інфразвуків відіграє турбулентність атмосфери. Однак усі ці джерела інфразвуку локалізовані у просторі та часі та не мають глобального впливу на життя людей. Складовою частиною спектру шуму, випромінюваного технологічними агрегатами, є інфразвук. Останнім часом спостерігається збільшення інфразвукового фону в навколишньому середовищі у зв'язку з активною діяльністю людини, зокрема з розвитком промислового виробництва[1].

Людина почала використовувати у промисловості прилади, які допомагали їй у швидкому та масштабному виробництві. Такі прилади почали з'являтися й у звичайних оселях. Сьогодні ми навіть не уявляємо своє життя без пилюсмоса, пральної машини, фена, вентилятора та інших різноманітних електричних приладів. Мало хто замислювався над тим, який вплив чинять звуки від побутових приладів на наше здоров'я. Кожного дня люди використовують такі прилади у побуті, а разом із тим піддаються шкідливому впливу звуків, інфразвуків та ультразвуків. При цьому джерелом шкідливих звуків різних частот є двигуни приладів, які мають різну потужність та швидкість роботи[3].

Метою роботи є дослідження джерел звуків, інфразвуків та ультразвуків у навколишньому середовищі, а також оцінка екологічної безпеки рівнів інфразвуків та ультразвуків від побутових приладів у наших оселях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження використовувалися такі побутові прилади як електричний чайник, електром'ясорубка, газовий водонагрівач, пилюсмок, вентилятор, фен і музична колонка. Пристрої для вимірювання шумів, інфразвуків та ультразвуків були завантажені на смартфон у вигляді додатків: «Шумомір», «InfraSoundDetector» та «UltraSoundDetector».

При проведенні дослідження мимикали побутовий прилад на одну хвилину, а мікрофон телефону направляли у бік джерела шуму, віддаляючи не менше ніж на 0,5 м від особи, що проводить вимірювання. На смартфоні було зображено криву лінію, яка вказувала на рівень та поріг сигналів залежності від часу проведення вимірювання.

Для визначення еквівалентного рівня звуку у децибелах (дБА) ми використовували показники інтервалів рівнів звуку, які були зображені у вигляді діаграми у додатку на смартфоні. Для розрахунку сумарного індексу були використані часткові індекси для різних інтервалів рівнів звуку[4].

Складаючи отримані часткові індекси ми визначали величину ΔL_A , дБА у залежності від значення сумарного індексу. Наприклад, для

пилосмокасумарний індекс дорівнює 8571, а $\Delta L_A = 39 - 40$ дБА. Еквівалентний рівень звуку $L_{Аекв}$, дБА ми знаходили за формулою:

$$L_{Аекв} = \Delta L_A + 10.$$

Звідси маємо: $L_{Аекв} = 40 + 10 = 50$ дБА.

У результаті проведених нами досліджень було встановлено, що джерелами інфразвуку серед побутових пристроїв є вентилятор, фен та музична колонка. Ультразвук генерують пилосмок, електричний чайник, електром'ясорубка, газовий водонагрівач, а також фен.

Проведені нами розрахунки еквівалентних рівнів звуку показали, що електричний чайник генерує ультразвуки інтенсивністю 28 дБА, електром'ясорубка – 32 дБА, газовий водонагрівач – 35 дБА, пилосмок 50 дБ та фен – 55 дБА; інфразвукове навантаження від вентилятора, фена та музичної колонки становило 55 дБА (табл. 1).

Таблиця 1.

Еквівалентні рівні звуку від побутових приладів

Прилад	Еквівалентні рівні звуку	Рівні шуму	Нормативи рівнів звуку	Відповідність нормати-вам
Електричний чайник	28 дБА	ультразвук	80 – 90 дБ	+
Електром'ясорубка	32 дБА	ультразвук	90 дБ	+
Газовий водонагрівач	35 дБА	ультразвук	80 – 90 дБ	+
Пилосмок	50 дБА	ультразвук	80 – 90 дБ	+

Вентилятор	55 дБА	інфразвук	60 – 65 дБ	+
Фен	55 дБА	інфразвук	100 дБ	+
Фен	55 дБА	ультразвук	100 дБ	+
Музична колонка	55 дБА	інфразвук	60 – 65 дБ	+

Згідно з нормативами, сума інтенсивностей звуків, інфразвуків, ультразвуків та вібрацій від побутових приладів не повинна перевищувати 120 дБ. На прикладі вимірювання пружних механічних хвиль різних типів, які генерує фен, маємо такі показники: шум – 73,2 дБ, вібрації – 5,0 дБ, ультразвук – 55 дБ та інфразвук – 55 дБ. У сумі показники склали 188,2 дБ, що перевищує норму на 68,2 дБ (норматив сумарної дії пружних механічних хвиль становить не більше 120 дБ). Таким чином, отримані нами дані свідчать про те, що окремо рівні інфразвуків та ультразвуків від побутових приладів не перевищують діючих нормативів, але в сумі, при тривалому впливі, пружні механічні хвилі від таких приладів спроможні зашкодити організму (табл. 2).

Таблиця 2.

Сумарна інтенсивність пружних механічних хвиль різних типів від побутових приладів

Прилад	Шуми (дБ)	Вібрації (дБ)	Інфра- звуки та ультра- звуки (дБ)	Сума (дБ)	Відповідність до норми в 120 дБ
Електричний чайник	68,4	3,5	28	99,9	не перевищує

Електром'ясорубка	76,9	4,5	32	113,4	не перевищує
Газовий водонагрівач	30,6	2,7	35	68,3	не перевищує
Пилосмок	74,7	4,6	50	129,3	перевищує
Вентилятор	66,0	1,9	55	122,9	перевищує
Фен	73,2	5,0	110	188,2	перевищує
Музична колонка	76,0	4,3	55	135,3	перевищує

Висновки з проведеного дослідження. Таким чином, в усіх випадках рівні інфразвуків та ультразвуків від побутових приладів, які досліджувалися, не перевищували діючих нормативів згідно з «Міждержавними санітарними правилами та нормами МСанПіН 001-96. Санітарні норми допустимих рівнів фізичних факторів при застосуванні товарів народного споживання в побутових умовах».

Проте, сумарний рівень пружних механічних хвиль (інфразвуки, ультразвуки, звуки та вібрації) від деяких побутових приладів, перевищував діючі нормативи, що, при тривалому застосуванні таких приладів, може становити потенційну небезпеку для здоров'я споживачів.

Проведене нами дослідження показало, що програмне забезпечення «*InfraSoundDetector*» та «*UltraSoundDetector*» для мобільних телефонів може бути рекомендоване рядовим споживачам для контролю рівня безпеки побутових приладів, що є особливо важливим, оскільки інфразвуки та ультразвуки, на відміну від звуків, не сприймаються слуховим аналізатором людини і можуть бути виявлені лише за допомогою спеціального обладнання.

Список літератури:

1. Войцицький А.П. Техноекологія: підручник / А.П. Войцицький, В.П. Дубровський, В.М. Боголюбов; за ред. В.М. Боголюбова. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 533 с.
2. Грінченко В.Т. Основи акустики / В.Т. Грінченко, І.В. Вовк, В.Т. Маципура. — К: Наукова думка, 2007. — 640 с.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник / В.С. Джигирей. – К: Т-во «Знання», КОО, 2006. – 319 с.
4. Мовчан А.О. Уроки фізики в питаннях і завданнях / А.О. Мовчан. – Харків: Видавнича група «Основа», 2008. – 144 с.
5. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс: навчальний посібник у 2ч. Частина 1. Урбоекосистеми / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2008. – 342 с.