

Шифр шумове оточення

ОЦІНКА ШУМОВОГО ОТОЧЕННЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ
В ЖИТЛОВОМУ БУДИНКУ

АНОТАЦІЯ

Наукова робота під шифром

Шумове оточення

Актуальність: Шумовий вплив на урбанізованих територіях – одна з найбільш гострих екологічних проблем сучасності. Цьому сприяє збільшення кількості населення, транспортної рухливості населення, кількості автотранспорту, наявність залізниці, аеропорту, промислових об'єктів, енергетичних об'єктів та інше. В селищах часто автошляхи з інтенсивних рухом знаходяться поруч з житловими будинками, які є першою лінією забудови.

Майже будь-яка діяльність людини або техніки супроводжується випромінюванням шуму. А отже, люди в процесі виробничої діяльності та в побутових умовах піддаються впливу шуму.

Шум негативно впливає на фізичний стан людини: пригнічує центральну нервову систему; викликає зміну швидкості дихання і пульсу; сприяє порушенню обміну речовин, підвищенню внутрішньочерепного тиску, виникненню серцево-судинних захворювань, гіпертонічної хвороби; викликає зміни в органі зору людини і вестибулярному апараті; порушує функції шлунково-кишкового тракту і т. п. Це веде до зниження працездатності, в першу чергу розумової, так як зменшується концентрація уваги, збільшується число помилок, розвивається стомлення, може призводити до професійних захворювань. Тому дослідження рівня шуму на сьогоднішній момент є одним з найбільш актуальних завдань людства.

Мета роботи: визначити рівень шумового навантаження на студента протягом доби в житловому будинку, а також надати економічну оцінку впливу шумового забруднення. Виходячи, з поставленої мети можна визначити наступні завдання:

- ✓ розглянути основні джерела шуму;
- ✓ визначити вплив шуму на організм людини;

- ✓ виміряти рівень шумового оточення в робочій зоні приватного будинку, зробити аналіз отриманих даних, враховуючи санітарні норми;
- ✓ визначити економічну оцінку впливу шумового забруднення на людину;
- ✓ надати пропозиції щодо захисту середовища від шумового забруднення.

Методи досліджень: експериментальний – вимірювання рівня шуму; аналітично-літературний огляд за даною темою, обробка результатів вимірювання, їх аналіз та узагальнення; розрахунковий метод – розрахунок економічної оцінки впливу шумового забруднення на людину.

Загальна характеристика наукової роботи:

Наукова робота складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку посилань. Повний обсяг роботи становить 24 сторінки. Зміст основного тексту окрім друкованого, 5 таблиць. Список використаних джерел складає 10 найменувань.

ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ, АВТОТРАНСПОРТ, СТУДЕНТ, ВПЛИВ ШУМУ НА ЛЮДИНУ, САНІТАРНІ НОРМИ, ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ШУМОВЕ ЗБРУДНЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ...	7
1.1 Джерела виникнення шуму.....	7
1.2 Вплив акустичного забруднення на організм людини.....	9
1.3 Нормування рівнів шуму.....	11
1.4 Заходи щодо зниження шумового забруднення.....	12
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	14
2.1 Методика вимірювання шуму.....	14
2.2 Аналіз результатів вимірювання рівня шуму.....	15
РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЛЮДИНУ.....	23
3.1 Методика розрахунку економічних збитків.....	23
3.2 Розрахунок економічних збитків від шумового забруднення.....	26
ВИСНОВКИ.....	28
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	30

ВСТУП

Звуки та шуми завжди оточували людину. Проте з промисловим розвитком рівень шуму значно зріс. Цьому сприяє збільшення кількості населення, транспортної рухливості населення, кількості автотранспорту, наявність залізниці, аеропорту, промислових об'єктів, енергетичних об'єктів та інше. Шумове забруднення поширюється залежно від перетвореності ландшафту і розташування будівель, авто- та залізничних шляхів, утворюючи складне поєднання звуків із різними характеристиками. Більшість мешканців в урбанізованих територіях протягом дня знаходяться у середовищі, значною мірою перетвореному. В умовах щільної міської забудови люди, які проживають на першій лінії забудови, відчують на собі негативний вплив акустичного забруднення, спричинений автотранспортом в першу чергу.

Загальний рівень шуму на наших дорогах вищий, ніж на Заході. Це наслідок того, що у транспортному потоці занадто багато вантажних автомобілів, рівень шуму яких вищий ніж у легкових. Але головна причина у відсутності контролю рівня шуму на дорогах. Вимоги щодо обмеження шуму відсутні навіть у Правилах дорожнього руху. Не дивно, що неправильне обладнання вантажівок та погане фіксування вантажів стало масовим явищем на дорогах [11].

Майже будь-яка діяльність людини або техніки супроводжується випромінюванням шуму. А отже, люди в процесі виробничої діяльності та в побутових умовах піддаються впливу шуму. Реакція людини на шум різна. Часто шум, відтворений самою людиною, не турбує його, у той час як невеликий шум, викликаний сусідами або яким-небудь іншим джерелом, надає сильний подразнюючий ефект. Велику роль відіграє характер шуму і його періодичність. У документах Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) відзначається, що найбільш чутливими до шуму є такі операції, як стеження, збір інформації і мислення.

Шум шкідливо впливає на фізичний стан людини: пригнічує центральну нервову систему; викликає зміну швидкості дихання і пульсу; сприяє порушенню обміну речовин, підвищенню внутрішньочерепного тиску, виникненню серцево-судинних захворювань, гіпертонічної хвороби; викликає зміни в органі зору людини і вестибулярному апараті; порушує функції шлунково-кишкового тракту і т. п.

Це веде до зниження працездатності, в першу чергу розумової, так як зменшується концентрація уваги, збільшується число помилок, розвивається стомлення, може призводити до професійних захворювань. Тому дослідження рівня шуму на сьогоднішній момент є одним з найбільш актуальних завдань людства, з метою збереження здоров'я і безпеки людей.

В селищах часто автошляхи з інтенсивним рухом знаходяться поруч з житловими будинками, які є в першій лінії забудови. Наразі навчальний процес у вишах має змішаний характер і студенти проводять велику частину навчального часу в домашніх умовах, тому на нашу думку їх можна розглядати як робочу зону.

Мета роботи: визначити рівень шумового навантаження на студента протягом доби в житловому будинку, а також надати економічну оцінку впливу шумового забруднення. Виходячи, з поставленої мети можна визначити наступні завдання:

- ✓ розглянути основні джерела шуму;
- ✓ визначити вплив шуму на організм людини;
- ✓ виміряти рівень шумового оточення в робочій зоні приватного будинку, зробити аналіз отриманих даних, враховуючи санітарні норми;
- ✓ визначити економічну оцінку впливу шумового забруднення на людину;
- ✓ надати пропозиції щодо захисту середовища від шумового забруднення.

РОЗДІЛ 1. ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ

1.1 Джерела виникнення шуму

Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину. Фізична сутність звуку – це механічні коливання пружного середовища (повітря, рідини). Під час звукових коливань утворюються області зниженого і підвищеного тиску, що діють на слуховий аналізатор (мембрану вуха) [2, 12].

Шум вимірюється у відносних одиницях – белах, для зручності використовують децибел (дБ). Для інтегральної оцінки рівня шуму, близької до оцінки шуму людиною, служить одиниця вимірювань рівня звуку в дБА [2, 12].

За частотною характеристикою шуми звукового діапазону частот поділяються на: низькочастотний (<400 Гц); середньо частотний ($400\text{—}1000$ Гц) та високочастотний (>1000 Гц) [8].

За останні десятиліття проблема боротьби з шумом в багатьох країнах стала однією з найважливіших. Впровадження в промисловість нових технологічних процесів, зростання потужності і швидкохідності технологічного устаткування, механізація виробничих процесів призвели до того, що людина у виробництві та в побуті постійно піддається впливу шуму високих рівнів.

У сучасному світі за певний комфорт, зручність зв'язку та пересування, благоустрій побуту, ріст потужностей сучасного устаткування, машин, побутової техніки, швидкий розвиток усіх видів транспорту призвели до того, що людина на виробництві та в побуті постійно знаходиться під впливом шумів досить високої інтенсивності.

Питанням шумового забруднення в містах, шуму від транспорту, в університетах та від побутової техніки, виробничого шуму займалися в багатьох університетах України – в університеті НПУ імені М.П. Драгоманова, в Черкаському державному технологічному університеті, в Кременчуцькому

національному університеті імені Михайла Остроградського, в Харківському національному автомобільному університеті та багато інших.

Джерела шуму в навколишньому середовищі можна розділити на дві великі групи - внутрішні і зовнішні. До внутрішніх джерел шуму, перш за все, відносяться інженерне, технологічне, побутове та санітарно-технічне обладнання, а також джерела шуму, безпосередньо пов'язані з життєдіяльністю людей. Майже всі побутові прилади у процесі функціонування створюють шум. У сучасних домівках і офісах їх можна зустріти у великій кількості: комп'ютери, телевізори, аудіо системи, кондиціонери, вентилятори, телефони, фени, принтери, холодильники, пральні машини, ліфти та ін. Всі вони здатні істотно підвищувати рівень локального шумового навантаження [13].

Зовнішніми джерелами шуму є різні засоби транспорту (наземні, водні, повітряні), промислові та енергетичні підприємства та установи, а також різні джерела шуму всередині кварталів, пов'язані з життєдіяльністю людей (наприклад, спортивні та ігрові майданчики та ін.) [13]. Промислові підприємства є потужним джерелом шумового забруднення, осередком різноманітних виробничих процесів, які спрямовані на деформацію, зміну температури і тиску, хімічні реакції.

За походженням розрізняють такі види шуму [1, 5]:

- ✓ аеродинамічного походження — шум, що виникає у газах;
- ✓ гідродинамічного походження — шум, що виникає у рідинах;
- ✓ електромагнітного походження — шум, що виникає внаслідок коливань елементів електромеханічних пристроїв під впливом магнітних змінних сил;
- ✓ механічного походження — шум, що виникає внаслідок вібрацій поверхонь машин та обладнання, а також ударів у з'єднаннях деталей, збірних одиниць або конструкцій у цілому.

Для багатьох великих міст до джерел шуму відносяться також залізничні вузли і станції, відкриті ділянки метрополітену і міські трамваї; автомагістралі, великі автовокзали і автогосподарства, готелі і кемпінги, аеропорти, промислові

об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки. Спричинювати додаткове шумове навантаження може також недосконале планування міст, розміщення в їх межах джерел сильного шуму [14].

Шум від автотранспорту буває двох видів: зовнішній, який має вплив на оточуючих і внутрішній, який має вплив на водія і пасажирів. Транспортний шум – це перевищення природного рівня шуму, спричиненого роботою двигунів, колесами, гальмами і аеродинамічними властивостями транспортного засобу [16].

Отже, шум це вид фізичного забруднення навколишнього середовища, який негативно впливає на здоров'я людини.. Шум від автотранспорту виступає основним акустичним забруднювачем у сільському середовищі.

1.2 Вплив акустичного забруднення на організм людини

Шум підвищеного рівня негативно діє на організм людини. Вплив залежить від характеристики шуму та індивідуальних особливостей людини. Шум діє на органи слуху, на нервову систему, на психіку, спричиняє підвищення кров'яного тиску, ослаблення уваги. Шум впливає на зоровий і вестибулярний апарати, а також заважає нормальному відпочинку й відновленню сил, порушує сон [9].

При високих рівнях шуму слух починає погіршуватися вже через 1-2 року, при середніх – зниження слуху виникає набагато пізніше, через 5-10 років. Тому особливо важливо заздалегідь вживати відповідних заходів захисту від шуму. Адже в цей час майже кожна людина, яка піддається впливу шуму, ризикує стати глухим [6].

Проте тривалий шум впливає не лише на слух. Він робить людину нервовою, погіршує її самопочуття, знижує працездатність та швидкість руху, сповільнює розумовий процес. Усе це може спричинити аварію на виробництві.

При роботі за умов шуму спостерігаються підвищена стомлюваність і зниження працездатності, погіршуються увага і мовна комутація, створюються

передумови до помилкових дій робітників. Внаслідок цього шум може спричинити зниження рівня безпеки праці, а результати його негативного впливу на операторів таких служб цивільної авіації, як зв'язок керування повітряним рухом та інші, можуть позначатися на безпеці польотів. Будучи причиною головного болю, дратівливості, неврівноваженого емоційного стану, шум створює передумови до погіршення психологічного стану [10].

Шум впливає на систему травлення і кровообігу, серцево-судинну систему. У разі постійного шумового фону до 70 дБ виникає порушення ендокринної та нервової систем, до 90 дБ – порушує слух, до 120 дБ – призводить до фізичного болю, який може бути нестерпним. Шум не лише погіршує самопочуття людини, а й знижує продуктивність праці на 10 – 15 %. У зв'язку з цим боротьба з ним має не лише санітарно-гігієнічне, а й велике техніко-економічне значення. За рахунок зниження рівня шуму на 20% можна досягти підвищення продуктивності праці на 5-10%.

Тривала дія шуму інтенсивністю близько 90 дБ знижує продуктивність праці на 30-60%. Шуми не лише знижують продуктивність праці, але й суттєво підвищують ризик захворюваності. Експерти вважають, що у великих містах шум скорочує життя людини на 8-12 років.

Людина у віці 20-40 років переносить сильний шум гірше людини старше або молодше цього віку, жінки переносять шум краще, ніж чоловіки. Люди, що страждають гіпертонією, переносять сильний шум гірше здорових.

Можна виділити такі категорії впливу чутливої акустичної енергії на людину [11]:

- 1) вплив на слухову функцію, обумовлюючи слухову адаптацію, слухове стомлення, тимчасову або постійну втрату слуху;
- 2) порушення здатності передавати та сприймати звуки мовного спілкування;
- 3) дратівливість, неспокій, порушення сну;
- 4) зміна фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали і сигнали, які не є специфічними для шумового впливу;

- 5) вплив на психічне і соматичне здоров'я;
- 6) вплив на виробничу діяльність, розумова праця.

1.3 Нормування рівнів шуму

Гігієнічна регламентація шумів ґрунтується на критерії збереження здоров'я та працездатності людини. Гранично допустимі рівні шуму на виробництві мають забезпечувати функціонування фізіологічних систем організму в межах адаптаційних можливостей на весь час трудової діяльності. Чинні на цей час гігієнічні нормативи, які регламентують допустимі рівні шуму, інфразвуку та ультразвуку, побудовані на єдиному енергетичному принципі і практично включають увесь частотний діапазон акустичних коливань, що впливають на людину.

Нормування шуму здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. При нормуванні використовуються два методи:

- 1) нормування за граничним спектром шуму;
- 2) нормування рівня звуку у ОБА.

В нормах передбачаються диференційовані вимоги до допустимих рівнів шуму в приміщеннях різного призначення в залежності від характеру праці в них. Шум вважається допустимим, якщо вимірювані рівні звукового тиску у всіх октавних смугах частот нормованого діапазону (63-8000 Гц) будуть нижчі, ніж значення, котрі визначаються граничним спектром.

Нормування рівня звуку в дБА суттєво скорочує об'єм вимірювань і спрощує обробку результатів. Однак цей принцип не дозволяє визначити частотну характеристику необхідного шумоглушіння у випадку перевищення норми. В той же час саме ці дані необхідні при проектуванні заходів щодо зниження шуму.

Нормування шуму за рівнями звуку в дБА та за граничними спектрами застосовуються для оцінки постійного шуму. Для оцінки непостійних шумів використовується еквівалентний рівень, котрий рівний рівню постійного звуку,

широкосмугового, неімпульсного шуму, котрий справляє такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум. Визначений сумарний рівень і буде еквівалентним рівнем звуку або рівнем звукового тиску.

ГОСТ 12.1.003-86 не враховує різноманітності трудової діяльності. Найбільш раціонально при встановленні гранично допустимих рівнів шуму виходити з категорій важкості та напруженості праці.

Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих значень, наведених в санітарних нормах, ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [7]. Оптимальні рівні звуку на робочих місцях в залежності від категорії роботи наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Оптимальні рівні звуку на робочих місцях для робіт різних категорій важкості і напруженості [4]

Категорія напруженості праці	Категорія важкості праці			
	Легка I	Середньої важкості II	Важка III	Дуже важка IV
Мало напружена I	80	80	75	75
Помірно напружена II	70	70	65	65
Напружена III	60	60		
Дуже напружена IV	50	50		

1.4 Заходи щодо зниження шумового забруднення

Заходи та засоби захисту від шуму поділяються на колективні та індивідуальні. Індивідуальні застосовуються лише тоді, коли заходами та засобами колективного захисту не вдається знизити рівні шуму до допустимих значень. До індивідуальних засобів належать навушники, протишумові вкладки, шумозаглушувальні шоломи. Такі засоби дозволяють одночасно

попередити розлад і всієї нервової системи від дії інтенсивного подразника, яким є шум.

До колективних заходів належать звукоізоляція, звукопоглинання та інші.

Звукоізоляція – це опір будівельної конструкції проходженню крізь неї шумової енергії. Найчастіше роль звукоізоляції в міжкімнатних стінах грає повітряний прошарок, це так звані багат шарові стіни, в яких шари розташовані на деякій відстані. Одношаровими вважаються стіни, що складаються з одного шару, або шари в яких знаходяться впритул один до одного. Штукатурка одношарових стін істотно підвищує шумоізоляцію, оскільки збільшує як товщину, так і щільність стіни.

Багат шарова стіна набагато краще захищає від шуму, крім того, безсумнівною перевагою такої стіни є її менша вага, і, відповідно, менше навантаження на каркас або несучі конструкції будівлі.

Посилити звукоізоляцію стін можна, забезпечивши додаткову ізоляцію з мінеральної вати або пінопласту. Додаткова ізоляція буде гасити звукові коливання стіни, яка є мембраною й відмінно передає звукові коливання.

До пористих звукопоглиначів відносяться пресована мінеральна вата, деревні пресовані плити й різноманітні синтетичні матеріали. Звук проникає в пори цих матеріалів, які, завдяки своїй структурі, гасять і поглинають його. Коливання повітря, потрапляючи в звукопоглинальний матеріал, гальмуються та переходять у теплову енергію. Звукопоглинальні пористі матеріали закріплюються безпосередньо на стінах і стелі приміщення. Така звукоізоляція поглинає, насамперед, високі тони [15].

Для зниження транспортного шуму використовують такі заходи:

- забезпечення рівномірного і вільного руху;
- побудова шумозахисних споруд та зелені насадження;
- створення на придорожній території захисних смуг;
- побудова прозорих захисних шумових екранів.

РОЗДІЛ 2

ОЦІНКА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

2.1 Методика вимірювання шуму

Вимірювання шуму згідно до ГОСТ 23337-78 в приміщеннях проводять при відкритих квартирках – не менше ніж в трьох точках віддалених від стін на 1,2 м і більше, а на території в точках розташованих не ближче 2 м від стін споруди [4].

Рівні звукового тиску постійного в часі шуму вимірюють в октанових полосах частот. Результати вимірювань на постійних робочих місцях повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни (робочого дня).

При проведенні вимірювань мікрофон слід розташовувати на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи робочого майданчика (якщо робота виконується стоячи) чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум (якщо робота виконується сидячи чи лежачи).

При швидкості руху повітря більш ніж 1 м/с на місці, де проводяться виміри, мікрофон захищений протиповітряним пристроєм.

Вимірювання рівнів постійного шуму повинні бути проведені у кожній точці не менше трьох разів. Значення рівнів шуму зчитують зі шкали пристрою з точністю до 1 дБА.

Для вимірювання еквівалентного і максимального рівня звуку використовують інтегруючі усереднюючі шумомірами. В даній роботі був використаний цифровий шумомір GM1351 (рис. 2.1).

Шумомір складається з ненаправленого мікрофону, підсилювача, детектора, інтегратора і індикатора.

Фактично шумомір являє собою мікрофон, до якого підключений цифровий вольтметр, градуйований в децибелах. Для вимірювання рівнів звуку (дБА), з урахуванням особливостей сприйняття людським вухом звуків різних

частот, сигнал після виходу з мікрофону, але до входу в вольтметр пропускають через відповідні електричні фільтри.



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд цифрового шумоміра GM1351

2.2 Аналіз результатів вимірювання рівня шуму

В 2020 році в нашому університеті більшість навчальних занять проходила в дистанційному форматі особливо під час жорсткого карантину. Автоматично студенти проводили навчальний час на робочому місці в дома. Тому в роботі досліджувався вплив шуму на категорію населення – студентів, які проживають в приватному секторі сільської місцевості.

Дослідження проводилися протягом грудня 2020 року в селі Веселе. Село Веселе є типовим поселенням для Харківської області воно знаходиться на березі річки Муром, вище за течією на відстані в 3,5 км розташоване село Нескучне, нижче за течією примикає Муромське водосховище. Кількість населення в селі веселе становить – 1317 особи.

Вимірювання інтенсивності/рівня шуму здійснювалось декілька разів на одній точці з подальшим усередненням даних.

Проаналізувавши різні джерела виникнення шуму та їх розташування, можна зазначити, що основним джерелом шуму в даній сільській місцевості є рух транспорту. Транспортно-дорожній комплекс – одне з найпотужніших джерел забруднення навколишнього середовища.

Дослідження рівнів шуму від основного джерела проводились на різних відстанях та в будинку, також проводився розрахунок рівня шуму за формулою:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2/r_1), \quad (2.1)$$

де L_1 – рівень звукового тиску на відстані r_1 від джерела шуму, дБ;

r_1, r_2 – відстань від джерела шуму до першої та другої точки, відповідно, м.

Результати вимірювань та розрахунків рівня шуму приведені в табл. 2.1 та для наочності на рисунку 2.2.

Таблиця 2.1

Рівень шуму на різній відстані від дороги

Відстань від дороги, м	5	10	65	80	В будинку	Норматив шуму, дБА
Рівень шуму за вимірами, дБА	73	64	54	47	35	75
Рівень шуму за розрахунками, дБА	–	67	51	49	–	75

Найвищий рівень шуму зафіксовано, на відстані 5 метрів від дороги який складає 73 дБА, але даний рівень не перевищує нормативне значення. Найнижчий рівень шуму зафіксовано в будинку 35 дБА. Рівень шуму за вимірами та розрахунками дещо різняться, але не в значній мірі.

Дослідження рівнів шуму на робочому місті студента під час занять проводились з сьомої години ранку до дев'ятої години вечора через кожні дві години та в різні дні тижня. Результати досліджень рівнів шуму на робочому місці приведені в табл. 2.2 та для наочності на рисунках 2.3, 2.4.

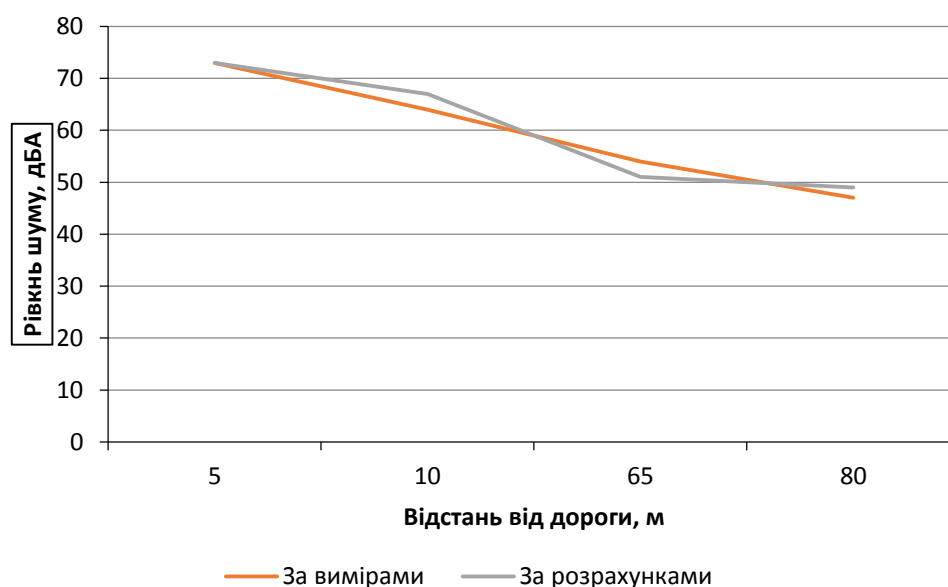


Рисунок 2.2 – Рівень шуму на різній відстані від дороги

Таблиця 2.2

Рівень шуму в робочій зоні приватного будинку

№	Обставини вимірювання шуму	Час	Виміри рівня шуму, дБА				Норматив шуму, дБА
			Понеділок	Середа	П'ятниця	Середнє	
1	Під час занять в умовах відсутності сторонніх звуків та з зачиненим вікном	7.00	34,4	33,2	33,3	33,6	40
		9.00	36,1	35,5	34,4	35,3	40
		11.00	33,3	34,1	32,7	33,3	40
		13.00	33,3	32,7	32,8	32,9	40
		15.00	35,3	33,2	33,4	33,9	40
2	Під час занять в умовах відсутності сторонніх звуків, але з відчиненим вікном	7.00	44,1	39,9	40,6	41,5	40
		9.00	36,9	36,6	38,1	37,2	40
		11.00	41,9	38,8	41,1	40,6	40
		13.00	40,2	39,7	42,2	40,7	40
		15.00	43,7	42,9	43,0	43,2	40
3	Під час самостійної роботи в умовах відсутності сторонніх звуків та з зачиненим вікном	17.00	42,2	39,8	41,1	41,0	40
		19.00	39,7	36,6	41,1	39,1	40
		21.00	42,9	40,0	40,4	41,1	40
4	Під час самостійної роботи в умовах відсутності сторонніх звуків, але з відчиненим вікном	17.00	46,3	39,1	42,3	42,5	40
		19.00	45,3	42,3	42,1	43,2	40
		21.00	44,1	43,2	46,6	44,6	40

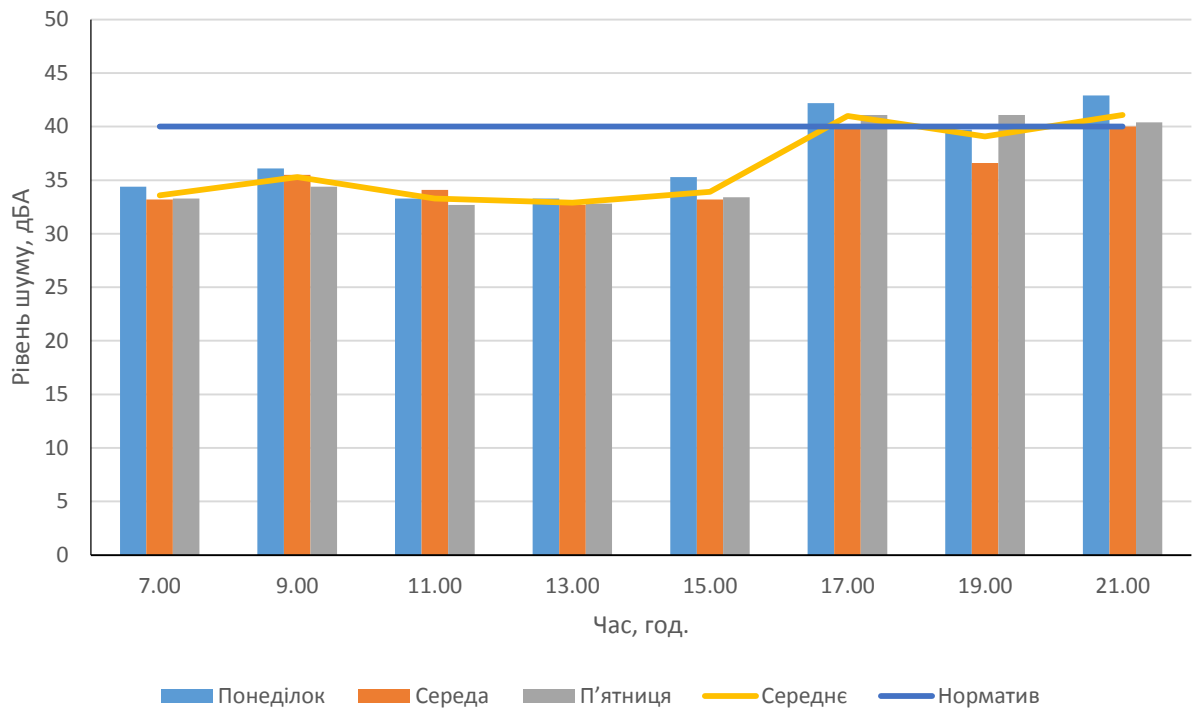


Рисунок 2.3 – Рівень шуму в робочій зоні приватного будинку в умовах відсутності сторонніх звуків, та з зачиненим вікном

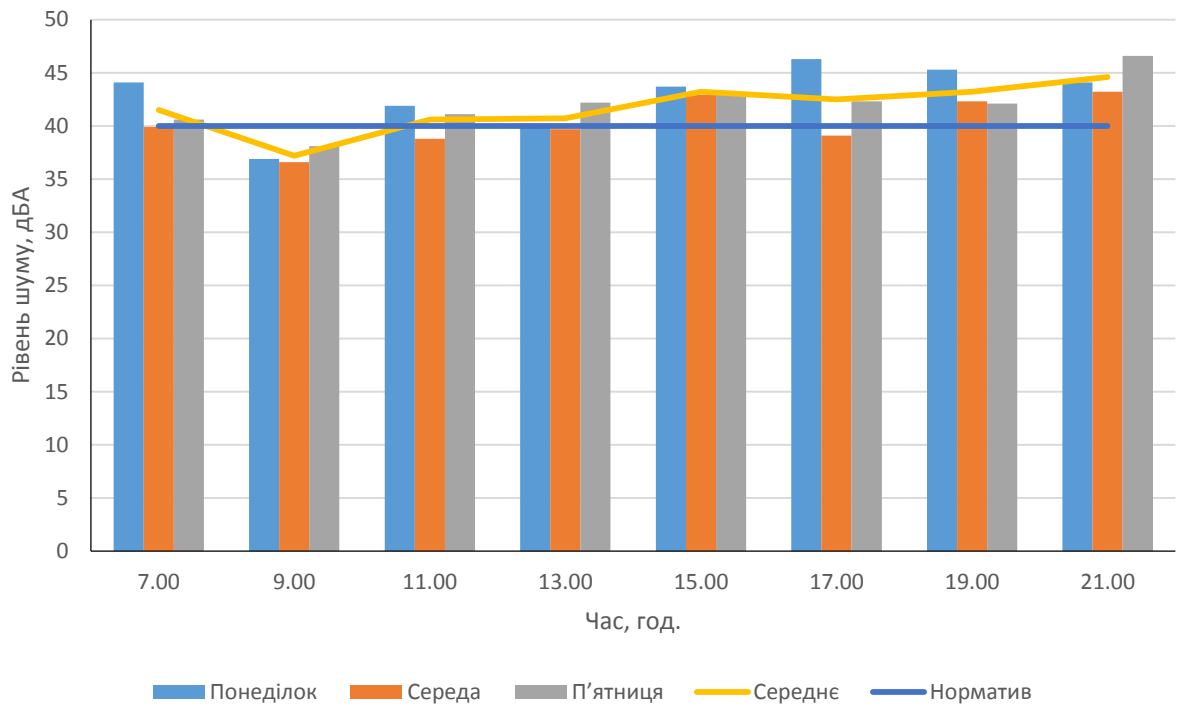


Рисунок 2.4 – Рівень шуму в робочій зоні приватного будинку в умовах відсутності сторонніх звуків, але з відчиненим вікном

Проаналізувавши отриманні данні вимірювання рівня шуму (табл. 2.2, рис. 2.3, 2.4), ми бачимо, що на робочому місті студента в будинку загалом рівень шуму є задовільним; спостерігається не значне перевищення нормативного рівня шуму в умовах відсутності сторонніх звуків, але з відчиненим вікном максимально на 4,6 дБА. В часовому перерізі доби найвищі рівні шуму зафіксовано в ранці та в вечері, можливо це пов'язано з збільшенням інтенсивності руху на автодорозі, оскільки саме в цей час мешканці або їдуть на роботу в місто або з роботи. Також це частково пов'язано з виконанням домашніх справ моїми рідними (ввімкненням побутових приладів таких як пилосос, телевізор, радіо тощо). Слід зазначити, що в середу спостерігався найменший рівень шуму порівняно з понеділком та п'ятницею.

В роботі досліджувався рівень шуму в продовж доби підчас повсякденного життя студента як в умовах дистанційної навчання так і в умовах аудиторного навчання. Студент проживає у селі Веселе в приватному будинку. Вимірювання інтенсивності шуму здійснювалось в буденний день під час виконання різних робіт та під час пересування різними видами транспорту. Вимірювання проводилося декілька разів на одному місці з подальшим усередненням даних. Результати добових досліджень рівня шуму в місцях перебування студента приведені в табл. 2.3, та для наочності рисунку 2.5.

Таблиця 2.3

Рівень шуму в місцях перебування студента в продовж доби

№	Обставини вимірювання шуму	Час	Рівень шуму, дБА				Норматив шуму, дБА
			1-й	2-й	3-й	Середнє	
1	2	3	4	5	5	7	8
1	Вранці під час виконання ранкових справ та збирання до університету	6.30	42,2	41,9	40,6	41,5	40
2	Під час руху від дому до автобусної зупинки	7.10	70,1	74,3	72,5	72,3	75
3	На автобусній зупинці с. Веселе	7.20	71,2	73,4	75,5	73,4	75
4	Під час руху автобусу Веселе-Харків	7.30	76,3	83,4	89,1	82,9	80
5	Під час перебування в метро	8.00	72,3	98,3	85,7	85,4	80
6	В аудиторії під час практичних занять	9.00	67,3	62,4	75,2	68,3	50
7	В аудиторії під час тестування	11.00	45,1	53,5	49,7	49,4	50
8	Під час перерви в коридорі університету	11.30	65,7	73,2	68,3	69,1	60
9	Під час перерви в закладі харчування	12.00	73,2	70,5	68,5	70,7	60
10	Під час перебування в метро	15.00	73,4	98,2	93,2	88,3	80
11	На автобусній біля зупинці ст. метро «Героїв праці»	15.30	77,2	75,4	80,2	77,6	75
12	Під час руху автобусу Харків-Веселе	16.00	77,5	82,6	80,8	80,3	80
13	Під час руху від автобусної зупинки до дому	16.20	72,1	74,8	70,5	72,5	75
14	Під час самостійної роботи дома в умовах відсутності сторонніх звуків	18.00	46,3	42,1	42,3	43,6	40
15	Під час відпочинку та виконання домашніх справ з відчиненим вікном	21.00	55,1	48,2	57,6	53,6	40
16	Вночі	23.00	35,4	35,2	38,1	35,5	30

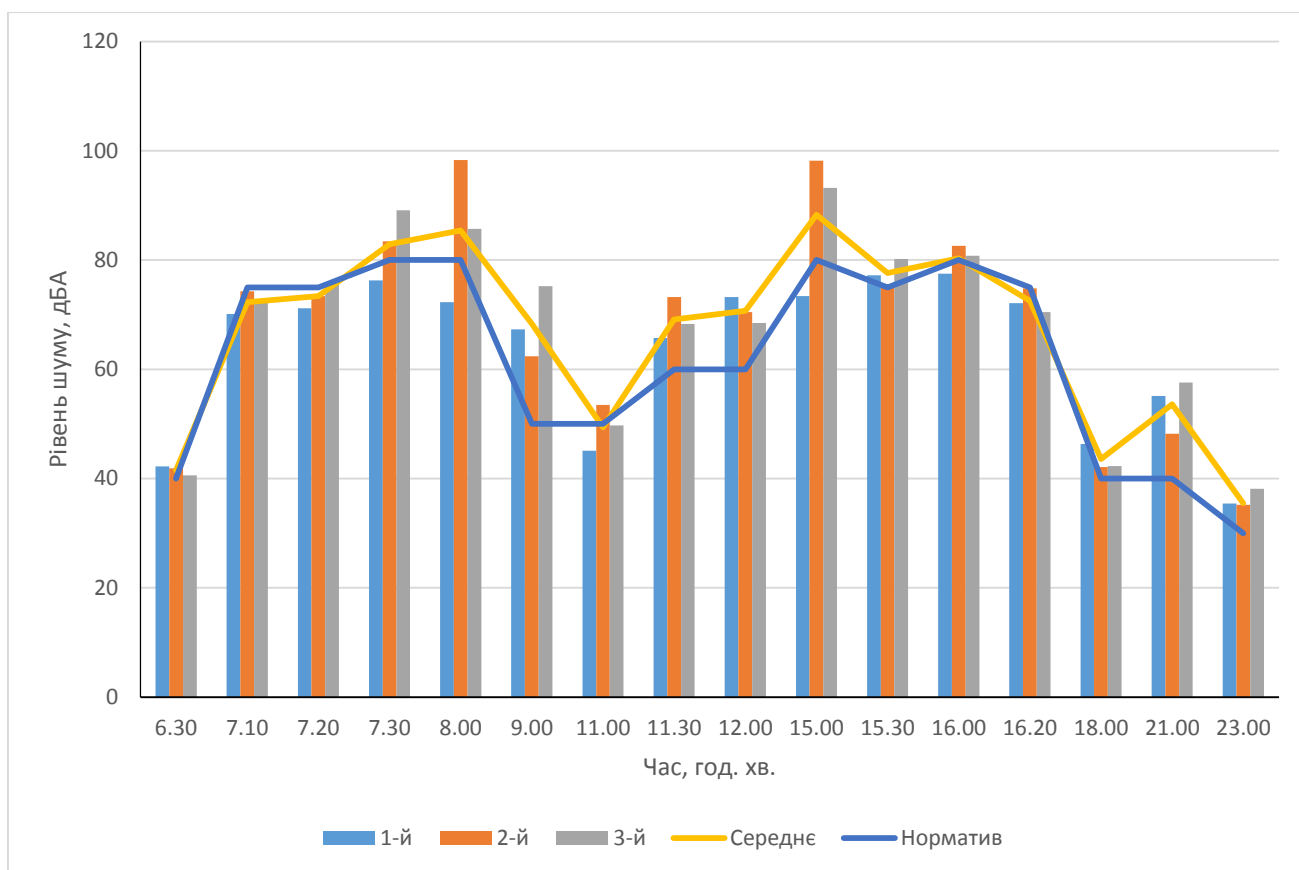


Рисунок 2.5 – Рівень шуму в місцях перебування студента в продовж доби

Проаналізувавши отриманні данні вимірювання рівня шуму в продовж доби підчас повсякденного життя студента (табл. 2.3 та рис. 2.5), ми бачимо, що перевищення нормативного рівня шуму відбувається вранці під час збирання до університету на 1,5 дБА; під час руху автобусу Веселе-Харків на 2,9 дБА; під час перебування в метро на 5,4 – 8,3 дБА; в університеті в аудиторії під час практичних занять на 8,3 дБА; в університеті під час перерви в коридорі університету на 9,1 дБА; в університеті в закладі харчування на 10,7 дБА; на автобусній зупинці біля станції метро «Героїв праці» на 2,6 дБА; під час самостійної роботи дома в умовах відсутності сторонніх звуків на 3,6 дБА; під час відпочинку та виконання домашніх справ з відчиненим вікном на 13,6 дБА; вночі під час сну спостерігається значне перевищення санітарних норм на 15,5 дБА. Отже, найвищі перевищення зафіксовано під час перерви в університеті, в метро та в ночі під час сну.

Таким чином, акустичне середовище студента протягом дня є досить шумним. Основні перевищення нормативних величин пов'язані з проїздом у громадському транспорті та проблема надмірного шуму в приміщеннях університету, які розташовані поблизу автошляхів, а внутрішній простір не надто продуманий з акустичної точки зору, представляючи гулке середовище. Значне перевищення під час відпочинку та виконання домашніх справ зумовлено ввімкненим телевізором або аудіо приладами, пирососом та іншими приладами. Значне перевищення в будинку вночі спостерігається за рахунок руху транспорту.

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЛЮДИНУ

3.1 Методика розрахунку економічних збитків

Для оцінки шумового забруднення використана методика «Оцінка збитків від забруднення акустичного середовища населених місць. Визначення ефективності захисту середовища від шумового забруднення» [3].

При оцінці збитку від шуму користуються такими поняттями і позначками:

- річний денний розрахунковий час ("денний час") – всі проміжки часу від 7 год 00 хв до 23 год 00 хв. за місцевим часом протягом року. Величини, що відносяться до денного часу, забезпечуються нижнім індексом «д»;

- річний нічний розрахунковий час ("нічний час") – всі інтервали від 23 год 00 хв до 7 год 00 хв за місцевим часом протягом року. Величини, що відносяться до нічного часу, забезпечуються нижнім індексом «н».

Оцінка збитків від шумового забруднення розраховується від регульованих та нерегульованих джерел шуму:

- регульоване джерело шуму (РДШ) – будь-яке джерело шуму, вклад якого в сумарний рівень звуку знижується в результаті проведення оцінюваного заходу або різний для різних конкуруючих проектних варіантів;

- нерегульованими джерелами шуму – якщо шум на розрахунковій території створюється кількома джерелами, частина з яких РДШ, то інші джерела іменуються (НДШ).

1. За даною методикою економічна оцінка збитку від дії шуму на населення шумами від сукупності всіх джерел в умовах житлових приміщень розраховується за наступною формулою:

$$У_{заг} = У_{н.заг} + У_{д.заг}, \quad (3.1)$$

де $У_{н.заг}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в нічний час в умовах житлових приміщень, грн./рік;

$У_{д.заг}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в денний час в умовах житлових приміщень, грн./рік;

Економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в нічний час ($У_{н.заг}$) та в денний ($У_{д.заг}$) в умовах житлових приміщень, та визначаються за наступними формулами:

$$У_{н.заг} = \gamma \sum_{L_n=25}^{L_n^{max}} A(L_n) * N_n(L_n) \quad (3.2)$$

$$У_{д.заг} = \gamma \sum_{L_d=25}^{L_d^{max}} A(L_d) * N_d(L_d), \quad (3.3)$$

де $N_n(L_n)$ - кількість людей (чол.), які проживають на розрахунковій території в кімнатах, в яких сумарний (від усіх джерел) еквівалентний рівень звуку при осередненні за річний нічний час має в дБА значення $L_{А\text{ екв.н.заг}}$ рівне (після округлення до найближчого цілого) цілому числу L_n ;

$N_d(L_d)$ - теж при осередненні за річний денний час, чол. ;

$A(L_n)$, $B(L_d)$ - безрозмірні величини, які наведені в таблиці 3.1.

L_n^{max} - безрозмірна цілочисленна величина, чисельно рівна максимальному значенню величини $L_{А\text{ екв.н.заг}}^{\text{жив}}$ в житлових приміщеннях на розрахунковій території в дБА, округленому до найближчого цілого числа;

L_d^{max} - аналогічна величина, чисельно рівна максимальному значенню величини $L_{А\text{ екв.д.заг}}^{\text{жив}}$ в дБА, округленому до найближчого цілого числа;

γ - множник, що має розмірність грн./(чол. рік); рекомендується приймати для γ чисельне значення 1,0.

Таблиця 3.1

Затабульовані значення А (L_н), В (L_д)

L _н дБА (екв.)	A (L _н) (безрозм.)	L _д дБА (екв.)	B (L _н) (безрозм.)
25	0,6	25	0,4
26	1,4	26	0,8
27	2,2	27	1,2
28	3,1	28	1,7
29	4,1	29	2,2
30	5,2	30	2,7
31	6,5	31	3,3
32	7,8	32	3,9
33	9,4	33	4,6
34	11,1	34	5,3
35	12,9	35	6,0
36	15,0	36	6,8
37	17,3	37	7,7
38	19,8	38	8,6
39	22,7	39	9,6
40	25,9	40	10,7
41	29,4	41	11,9
42	33,3	42	13,1
43	37,6	43	14,4
44	42,4	44	15,8
45	47,7	45	17,3
46	53,6	46	19,0
47	60,2	47	20,7
48	67,4	48	22,6
49	75,5	49	24,6
50	84,4	50	26,7
51	94,3	51	29,0
52	105,3	52	31,5
53	117,5	53	34,1
54	131,1	54	36,9
55	146,1	55	40,0
56	162,8	56	43,2
57	181,3	57	46,7
58	201,8	58	50,4
59	224,6	59	54,4
		60	58,7
		61	63,3
		62	68,3
		63	73,5
		64	79,1
		65	85,2
		66	91,7
		67	98,7
		68	106,1
		69	114,1

2. Економічна оцінка збитку від дії шуму на населення за виключенням регульованих джерел або їх груп в умовах житлових приміщень розраховується за формулою:

$$V_J = V_{н. J} + V_{д. J}, \quad (3.4)$$

де $V_{н. J}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в нічний час за виключенням окремого регульованого джерела в умовах житлових приміщень, грн.;

$V_{д. J}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в денний час за виключенням окремого регульованого джерела в умовах житлових приміщень, грн.;

Економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в нічний час ($V_{н. J}$) та в денний ($V_{д. J}$) за виключенням окремого регульованого джерела в умовах житлових приміщень, та визначаються за наступними формулами:

$$V_{н. J} = V_{н. заг} - V_{н(заг/J)} \quad (3.5)$$

$$V_{д. J} = V_{д. заг} - V_{д(заг/J)}, \quad (3.6)$$

де $V_{н(заг/J)}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в нічний час від окремого регульованого джерела в умовах житлових приміщень, грн. Даний показник розраховується за формулою 3.2.

$V_{д(заг/J)}$ - економічна оцінка річного збитку, що завдається населенню шумами, діючими на людей в денний час окремого регульованого джерела в умовах житлових приміщень, грн.. Даний показник розраховується за формулою 3.3.

3.2 Розрахунок економічних збитків від шумового забруднення

Оцінка збитку від дії шуму на студента від сукупності всіх джерел в умовах житлових приміщень:

$$Y_{\text{н.заг}} = \gamma \sum_{L_{\text{н}}=25}^{L_{\text{н}}^{\text{max}}} A(L_{\text{н}}) * N_{\text{н}}(L_{\text{н}}) = 1 * 15,0 * 1 = 15,0 \text{ грн./чол.}$$

$$Y_{\text{д.заг}} = \gamma \sum_{L_{\text{д}}=25}^{L_{\text{д}}^{\text{max}}} A(L_{\text{д}}) * N_{\text{д}}(L_{\text{д}}) = 1 * (11,9 * 1 + 15,8 * 1 + 36,9 * 1) = 64,6 \text{ грн./чол.}$$

$$Y_{\text{заг}} = Y_{\text{н.заг}} + Y_{\text{д.заг}} = 15,0 + 64,6 = 79,6 \text{ грн./чол.}$$

Розраховуємо економічну оцінку збитку від дії шуму на студента, за виключенням регульованих джерел або їх груп в умовах житлових приміщень:

$$Y_{\text{н.ж}} = Y_{\text{н.заг}} - Y_{\text{н(заг/ж)}} = 15,0 - (1 * 15,0 * 1) = 0 \text{ грн./чол.}$$

$$Y_{\text{д.ж}} = Y_{\text{д.заг}} - Y_{\text{д(заг/ж)}} = 79,6 - (1 * 36,9 * 1) = 42,7 \text{ грн./чол.}$$

$$Y_{\text{ж}} = 0 + 42,7 = 42,7 \text{ грн./чол.}$$

Проаналізувавши отримані данні, ми бачимо, що збиток від дії шуму на студента, який проживає в умовах сільської місцевості складає 42,7 грн./чол. У нашому житті є такі джерела шуму, які можна регулювати, тобто зменшити економічні збитки від шумового забруднення. Економічна оцінка збитку від дії шуму на студента, за виключенням регульованих джерел або їх груп в умовах житлових приміщень, змінюється на грн./чол. Даний збиток показує, що навіть на локальному рівні є різні джерела шуму, які можна регулювати – гучна музика, тон розмови та ін. В розвинутих країнах застосовують досить багато заходів направлених на зниження або ізоляцію шуму на регіональному рівні. Варто зазначити, що неможливо досягти повного захисту від шумового впливу, а ймовірно лише зменшити його.

ВИСНОВКИ

1. Акустичне забруднення – одна з найважливіших та актуальних проблем здорового життя людини та оптимальної працездатності. Тривалий вплив підвищеного рівня шуму на людину призводить до підвищення втоми, зниження розумової активності, неврозів, росту серцево-судинних захворювань, погіршення зору. Першим показником шкідливої дії шуму є скарги на роздратованість, переживання, порушення сну. Разом з тим при роботі за умов підвищеного шуму спостерігаються зниження продуктивності праці до 15 % та створюються передумови до помилкових дій робітників.

2. В селі основними джерелами шуму є різні транспортні засоби, а також різні джерела, пов'язані утриманням господарства. Вимірювання рівня шумового навантаження в місцях перебування студента, а саме в будинку, в транспорті та університеті проводилося за допомогою шумоміра GM1351. Особлива увага приділялася дослідженню рівня шуму саме в будинку, оскільки в 2020 році навчальний процес в університетах мав змішаний характер і студенти проводили велику частину навчального часу в домашніх умовах.

3. Дослідження рівнів шуму від основного джерела – транспортного руху, проводились на різних відстанях та в будинку, також проводився розрахунок рівня шуму. Так найвищий рівень шуму зафіксовано, на відстані 5 метрів від дороги з рівнем 73 дБА.

4. Дослідження рівнів шуму на робочому місті студента під час занять проводились з сьомої години ранку до дев'ятої години вечора через кожні дві години та в різні дні тижня. Аналіз результатів досліджень показав, що загалом рівень шуму є задовільним, не значне перевищення нормативного рівня шуму спостерігалось на 4,6 дБА. В часовому перерізі доби найвищі рівні шуму зафіксовано в ранці та в вечері, можливо це пов'язано з збільшенням інтенсивності руху транспорту, оскільки саме в цей час мешканці слідуєть на роботу або з роботи, з виконанням домашніх справ (ввімкненням побутових

приладів таких як пылосос, телевизор, тощо). Слід зазначити, що в середу спостерігався найменший рівень шуму порівняно з понеділком та п'ятницею.

5. Досліджування рівня шуму в продовж доби підчас повсякденного життя студента проводились в буденний день під час виконання різних робіт та під час пересування різними видами транспорту. Аналіз результатів добових досліджень показав, що найвищі перевищення нормативних величин спостерігались у громадському транспорті (метро на 8,3 дБА, автобусі на 2,9 дБА); в приміщеннях університету (в аудиторії під час практичних занять на 8,3 дБА, під час перерви в коридорі на 9,1 дБА, в закладі харчування на 10, 7 дБА); в дома під час відпочинку та виконання домашніх справ на 13,6 дБА та вночі під час сну на 15,5 дБА. Підвищений шум в автобусі можливо пов'язаний з не завжди гарним станом дорожнього покриття та наявністю корпусного шуму (розбавтаними кріпленнями деталей всередині салону автобусу); в університеті – з близьким розташуванням до автошляхів та трамвайних колій, та з відсутністю шумопоглинаючого покриття в приміщеннях; в будинку – з роботою побутових приладів та рухом транспорту.

6. Економічна оцінка збитку від впливу шумового забруднення на студента, який проживає в умовах села складає 79,6 грн./чол. При виключенні регульованих джерел або їх груп в умовах житлових приміщень збиток зменшується на 36,9 грн./чол., це показує, що є такі джерела шуму, які можна регулювати – гучна музика, тон розмови та ін.

7. Повністю захистити себе від шуму неможливо, але ми можемо самі зменшити його вплив на себе та оточуючих. На сьогоднішній день існує достатня кількість способів захиститися від шкідливого впливу шуму. Українці повинні серйозно віднестися до проблеми надмірного шуму, свідомо ставитися до регульованих джерел шуму та почати широко впроваджувати заходи до його зниження на різних рівнях. Для шумоізоляції в приватних садибах використовувати шумозахисні насадження у вигляді однорядних або багаторядних посадок, простір під кроною треба заповнювати рядами чагарнику.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Абракітов В.Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова / В. Е. Абракітов. –Х.: Харківська національна академія міського господарства, 2010. – 266 с.
2. Вплив шуму автомобільного транспорту на стан екології та методи зниження їх показників / М. Пукало, А. Наконечний, К. Ідрісов: Матеріали І науково-практичної онлайн-конференції / Відп. ред. М. Брегін. – Львів: 2016. – С.32-38.
3. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.
4. ГОСТ 23337-78 (СТ СЭВ 2600-80) Шум. Методи вимірювання шуму на селищній території і в приміщеннях житлових і суспільних будівель. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4963#:~:text=ГОСТ%2023337-78%20\(СТ%20СЭВ,приміщеннях%20житлових%20і%20суспільних%20будівель](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4963#:~:text=ГОСТ%2023337-78%20(СТ%20СЭВ,приміщеннях%20житлових%20і%20суспільних%20будівель)
5. Грибан В. Г. Охорона праці: Навчальний посібник. / В. Г. Грибан, О. В. Негодченко. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.
6. Даценко І. І. Гігієна і екологія людини: Навчальний посібник. / І. І. Даценко. – Львів.: Афіша, 2000. – 248 с.
7. ДСН 3-3-6-037 -99 Виробничі норми шуму ультразвуку та інфразвуку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму селищних територій. – Київ: Мін регіон України, 2014. 46 с.

9. Залеський І. І. Екологія людини: Підручник./ І. І. Залеський, М. О. Клименко.– К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
10. Запорожець О. І. Основи охорони праці: Підручник. / О. І. Запорожець, О. С. Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
11. Эко мир. Научная статья – Влияние шума на организм человека. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://a-portal.moreprom.ru/>
12. Коваленко Л.О. Визначення рівнів шуму на магістралях та вулицях міста. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». 2014. Вип. №46. – С. 252-256.
13. Методи та засоби захисту від шуму. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ifreestore.net/2744/25/>
14. Нова екологія. Шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.novaecologia.org/>
15. Шумоізоляція приміщень: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://inlando.ru/shumoizolyaciya-primishhen.html>
16. Янковська Л. В. Урбоекологія: Навчальний посібник. / Л. В. Янковська. – Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2016. – 154 с.