

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

зі спеціальності 101 “Екологія”

Тема: Використання технологій озеленення з метою зниження шумового забруднення міських територій

Завідувач кафедри Пляцук Л. Д. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Керівник проекту Яхненко О. М. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Консультанти:

з охорони праці Васькін Р. А. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

з економічної частини Павленко О. О. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Виконавець

студент групи ТС.м-91/2 ОС Богомолова А. В. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Сумський державний університет  
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Зав. кафедрою Пляцук Л. Д.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Богомоловій Анні Володимирівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

---

1. Тема проекту (роботи) – Використання технологій озеленення з метою зниження шумового забруднення міських територій  
затверджена наказом по університету від “23” листопада 2020р. № 1810- III
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 21 грудня 2020 року
3. Вихідні дані проекту (роботи) літературні дані щодо вимірювання рівнів шуму ГОСТ 20444-85; дані офіційних документів ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):
  - Шумове навантаження як фактор забруднення міського середовища;
  - Зниження шумового забруднення за рахунок технологій озеленення;
  - Дослідження шумового навантаження міста Суми;
  - Заходи зниження шумового забруднення за рахунок технологій озеленення;
  - Розрахунок вартості озеленення Курського проспекту;
  - Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
  - Заміри шуму в різний час доби в осінній, весняний та літній періоди;
  - Карта розташування досліджуваних ділянок та доріг міста Суми, в осінній, весняний та літній періоди в 13:00 дня;

- Карти шуму в осінній, весняний та літній періоди в день та ніч;

- Порівняння карти шуму і карти озеленення;

- Ділянки на яких потрібно провести озеленення.

**6.** Консультанти по проекту (роботі), із значенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Васькін Р.А.		
Економічна частина	Павленко О.О.		

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вимірювання шуму в м. Суми на визначених ділянках	Квітень 2020р	
2	Вимірювання шуму в м. Суми на визначених ділянках	Червень 2020р	
3	Літературний огляд за досліджуваною проблематикою	Вересень 2020 р.	
4	Вимірювання шуму в м. Суми на визначених ділянках	Листопад 2020 р.	
5	Створення карт шуму в програмі Qgis	Листопад 2020р	
6	Надання рекомендацій щодо зниження шуму на Курському проспекті	Листопад 2020р	
7	Робота над розділом «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	2 Грудня 2020р	
8	Робота над економічною частиною	7 Грудня 2020р	
9	Оформлення роботи	15 Грудня 2020р	

7. Дата видачі завдання 10.09.2020

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_ (підпис)

## Реферат

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра.* Робота складається із вступу, шістьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 24 найменувань. Загальний обсяг магістерської роботи становить 72 с., у тому числі 12 таблиць, 9 рисунків, перелік джерел посилань 2 сторінки.

*Мета роботи:* зниження шумового забруднення за рахунок технологій озеленення

*Основні завдання дослідження:*

1. Виміряти шумове забруднення територій міста в різні періоди доби та року;
2. Визначити місця з перевищенням допустимого рівня шуму, визначити основні джерела шуму, скласти карту шуму ділянок міста;
3. Визначити особливості зеленого каркасу міста та розташування основних зелених зон міста;
4. Співставити карту шумових забруднень з картою зеленого каркасу міста;
5. Визначити місця з перебільшенням нормативних показників шуму;
6. Розробити засоби покращення існуючого зеленого каркасу в місцях перевищення шуму.

*Об'єкт дослідження* – шумове забруднення.

*Предмет дослідження* – зниження шумового забруднення технологіями озеленення.

*Методи дослідження:* літературний пошук по темі дослідження, дані систематизовані, викладені в розділах власних досліджень, обсяг проаналізованого матеріалу і застосовані методи статистичної обробки дозволяють свідчити про достовірність отриманих результатів, сформульовано висновки та практичні рекомендації, визначені перспективи подальшої розробки тематики дослідження.

*Ключові слова:* БЛАГОУСТРІЙ, ОЗЕЛЕНЕННЯ, ЗАБРУДНЕННЯ, ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ, ЗЕЛЕНИЙ КАРКАС, ШУМ.



## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** На сучасному етапі рівень антропогенного впливу на навколишнє середовище стає дедалі більше. Однією з головних проблем є збільшення кількості наземного транспорту. Шум досягає значень, які створюють дискомфортну обстановку для організму людей і тварин, негативно впливає на їхнє здоров'я. Одним із заходів захисту територій населених пунктів від шумів, що виникають на автомобільних дорогах, є використання зелених насаджень. Зниження рівня шуму насадженнями не є першорядною функцією зелених насаджень, тому необхідно оцінити існуючі зелені насадження уздовж автодоріг з цієї точки зору.

Недостатнє озеленення в містах вулиць, кварталів та мікрорайонів, збільшення кількості автотранспорту на дорогах, неефективний благоустрій територій та багато інших факторів, які значно збільшують кількість шуму в місті.

Боротьба з шумом в містах – гостра гігієнічна проблема, обумовлена підсилюючими темпами урбанізації. Шум не тільки травмує, але і пригнічує психіку, руйнує здоров'я, знижує фізичні та розумові здібності людини.

Деякі наукові дослідження показали, що при тривалому впливі шуму на організм людини, шум діє схоже, як деякі отруйні речовини.

Різні породи дерев різняться різним захистом від шумового впливу. Угорські науковці досліджували, як саме різні породи рослин захищають від шуму і дані виявилися такими: листяні породи (дерев і чагарників) на відміну від хвойних порід (ялина і сосна) в гіршій мірі захищають від шуму. У міру збільшення відстані від дороги на 50 м листяні породи дерев (тополь, акація, дуб) зменшують рівні шуму на 4,2 дБА, листяні чагарникові – на 6 дБА, ялина – на 7 дБА і сосна – аж на 9 дБА [1].

Піпп і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв.
Піпп і дата
Інв. № докл.

Вип.	Арк.	№ докум.	Піпп.	Дата

ЕК 19510173

Анк

5







висновки та практичні рекомендації, визначені перспективи подальшої розробки тематики дослідження.

**Наукова новизна одержаних результатів:** досліджено сучасний зелений каркас міста Суми, складено шумову карту основних автомагістралей міста Суми, запропоновано заходи для зменшення шумового навантаження за допомогою технологій озеленення.

**Практичне значення одержаних результатів:** виміряно показники рівнів шуму, біля основних магістралей міста, створено карту шуму, запропоновано заходи поліпшення зменшення шумового навантаження за допомогою технологій озеленення, підібрано рекомендації для озеленення.

**Особистий внесок здобувача:** здійснено вимірювання рівнів шуму в різні періоди року, складено шумову карту основних автомагістралей міста Суми, запропоновано заходи для зменшення шумового навантаження за допомогою технологій озеленення на прикладі Курського проспекту.

**Апробація результатів роботи:** Богомолова А. В., Яхненко О. М. Екологічні аспекти покращення зеленого каркасу міста Суми. Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні технології у промисловому виробництві (СТПВ-2019)», 16–19 квітня 2019 р. м. Суми, с.157-158 <http://jes.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/stpv-2019.pdf>

Богомолова А. В., Яхненко О. М. Формування крони деревних насаджень як складова створення стійкого зеленого каркасу міста. Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма VII Всеукраїнської науково-технічної конференції. м. Суми, 21–24 квітня 2020 р. - с 166-167.

Богомолова А.В., Васькіна І.В. Влив автотранспорту на вміст важких металів у опалому листі. / Збірка тез наукових робіт II туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт за напрямом «Екологічна безпека комплексу «автомобіль – навколишнє середовище»», спеціальність «Автомобільний транспорт». – Х., 2020. – С. 11–13.

Піпп і дата	
Інв № докл	
Взаєм інв	
Піпп і дата	
Інв № докл	

Вип	Арк	№ докум	Піпп	Дата

EK 19510173

# Розділ 1 Шумове навантаження як фактор забруднення міського середовища

## 1.1 Проблема шумового забруднення та вплив на живі організми

Проблемою сучасного світу є акустичне забруднення територій. Гостро стоїть питання про вплив рівня шуму, що виникає від автомобільного транспорту на автомобільних магістралях, розташованих поблизу населених пунктів. Шум проникає вглиб населених пунктів і доставляє дискомфорт їх жителям. Поблизу сільськогосподарських угідь високий рівень шуму є подразником для тварин і птахів. Одним з заходів зниження рівня звуку є посадка захисних насаджень.

Звичайно для позначення того, що ми чуємо, використовують два близьких за змістом слова: «звук» й «шум». Звук є фізичним явищем, що викликане коливальним рухом часток середовища. Звукові коливання мають певну амплітуду й частоту. Так, людина здатна чути звуки, що розрізняються за амплітудою в десятки мільйонів разів. Що стосується шуму, то він являє собою хаотичне, неструнке змішання звуків, що негативно діють на нервову систему. Шум – щоденний супутник сучасних міських жителів, такий же повільний вбивця, як і хімічне отруєння. За деякими даними, шум посідає друге місце після паління за негативним впливом на організм людини [1].

Людство зіткнулося з шумовим впливом чи не на зорі свого існування. У Стародавній Греції було здійснено перші спроби створення санітарно-захисних зон для захисту від шуму: жителі Сібарита зажадали від влади винести галасливі виробництва за межі міських стін. Рим був найгучнішим містом Стародавнього світу. До кінця XIX - початку XX ст. людство вже всерйоз починає турбувати питання шуму. У 1850 р в Бостоні був прийнятий перший муніципальний акт по боротьбі з шумом. У 1898 р в Нюрнберзі була створена перша громадська організація – Ліга проти транспортного шуму. Готувалася наукова база для

Піпп і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв.
Піпп і дата
Інв. № докл.

Вип.	Арк.	№ докум.	Піпп.	Дата	ЕК 19510173	Арк.
						9

майбутніх успіхів нової галузі знань – прикладної віброакустики – наука про боротьбу з шумом [1].

Інженерні методи боротьби з шумом базуються на теоретичних засадах, закладених в кінці XIX початку XX ст. Основи хвильової акустики були закладені в роботі Рилєєва «Теорія звуку» в 1877г., а потім розвинені Р. Морзе, Е. Скучеком і ін. Геометрична акустика була заснована Ейрінгом, а статична - У. Себіна.

У передвоєнний період були створені перші шумоміри, розпочато кількісне вивчення гучних джерел (зокрема, літаків), виконані перші ретельні дослідження в області звукоізоляції, звукопоглинання, поширення звуку. В кінці 1920-х рр. в США і Німеччині починають виходити перші журнали з акустики, де друкуються статті по боротьбі з шумом.

У післявоєнний період відбувається становлення прикладної віброакустики. Важко перерахувати весь спектр виконаних досліджень в цей період. Це розвиток нових методів досліджень, створення високоточної акустичної апаратури, розробка нових акустичних матеріалів, глибокі дослідження в різних областях, пов'язаних з утворенням звуку, розробка і вивчення властивостей шумозахисних конструкцій, розробка різноманітних методик вимірювань [1].

Перші норми по шуму стали розробляти до середини 1950-х – початку 1960-х рр. У 1957 р в США запропонували нормувальні криві оцінки шуму. Спочатку 1960-х на основі його пропозицій міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) були розроблені і прийняті рекомендації по нормуванню величини шуму на основі граничних рівнів звукового тиску. Максимально допустимі рівні шуму встановлюються національними або регіональними органами влади. Перший вітчизняний стандарт був прийнятий в 1976 р Також в ці роки починають проводити вельми розумну податкову політику. Витрати на заходи по боротьбі з шумом виплачуються з суми податків, що стягуються відповідно до платою за забруднення навколишнього середовища [1].

Інв. № 0000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 0000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ЕК 19510173	Арк 10

Сучасний період (1980-2010 рр.) Характеризується застосуванням нових технологій (лазерної), нових видів транспортних засобів, нових режимів обробки матеріалів, появою нових матеріалів. При цьому, соціальні процеси, такі як безперервне збільшення добробуту і урбанізація, ведуть до серйозного ускладнення проблем боротьби з шумом.

Приблизно з початку 1980-х рр. починає надзвичайно вдосконалюватися вимірювальна техніка, з'являється елементи акустичних вимірювань. Положення на сьогоднішній день таке, що рівні шуму на магістралях в основному перевищують санітарні норми. У громадськості і влади багатьох країн зросло розуміння про необхідність боротьби з шумом.

Боротьба з шумом в місті і агломераціях повинна відповідати в Україні вимогам ГОСТ 20444-85 «Акустика. Шумовий моніторинг міських територій» та вимогам будівельних норм і правил СНиП 2303-2003 «Захист від шуму», а також вимогам відповідних міжнародних стандартів. Для того щоб здійснити належний контроль і зменшити державні витрати на виплату компенсації, зараз, як ніколи раніше, необхідно навчити розбиратися в проблемі шуму і можливості боротьби з ним. Слід вивчати проблему, щоб знати, чому високий рівень звуку небезпечний, і як його знизити.

Зниження шуму в населених пунктах протягом двох останніх десятиліть залишається однією з проблем охорони та оздоровлення навколишнього середовища. В даний час більше 40 млн. чоловік проживає в умовах постійного акустичного та екологічного дискомфорту, який формується транспортними потоками [1].

Під впливом шуму погіршується здоров'я людей, страждає рослинний і тваринний світ. Механізми його впливу на живий організм описані в багатьох роботах. Під дією інтенсивного шуму погіршується функціонування центральної нервової і серцево-судинної системи, змінюються швидкості дихання і пульсу, виникає гіпертонічна хвороба, порушується робота вестибулярного апарату.

При постійному впливі інтенсивних шумів люди часто відчувають

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕК 19510173

Анк

11

головний біль, запаморочення, болі в області серця, шлунку, жовчного міхура, часто підвищується артеріальний тиск і навіть змінюється кислотність шлункового соку [1].

Негативний вплив шуму на людей проявляється зниженням слуху. При цьому часткова втрата слуху може статися відразу після шумового впливу або розвиватися поступово. Це викликає збільшення порога чутності на 10-25 дБА. Шум утрудняє чіткість мови, особливо при його рівні понад 70 дБА. В. А. Горохов (1991) наводить критичні показники звукового тиску і максимально допустимий час його впливу на людини: рівень шуму 85 дБА людина може витримати протягом восьми годин, 91 дБА – чотири години, 103 дБА – одна година, 121 дБА – сім хвилин [1].

Звуки наднизьких частот, які ми навіть не чуємо (інфразвуки), також небезпечні для організму людини. Частота в 6 Гц може викликати відчуття втоми, туги, морську хворобу, при частоті в 7 Гц може навіть наступити смерть від 15 раптової зупинки серця. Доведено, що потрапляючи в природний резонанс роботи будь-якого органа, інфразвук може зруйнувати його. Наприклад, частота в 5 Гц ушкоджує печінку [1].

Водночас і відсутність звуків позначається на безпеці життя, призводить до нервових розладів і пригнічення психіки. Рівень шуму в 20-30 дБА нешкідливий для людини. Це природний шумовий фон. Для «гучних звуків» допустима межа приблизно 80 дБА. Звук в 130 дБА уже викликає в людини болюче відчуття, а в 150 – стає для нього нестерпним. Звук в 180 дБА викликає втому металу, а при 190 заклепки вириваються з конструкцій. Постійний шум скорочує тривалість життя людини. За даними австрійських дослідників, це скорочення коливається в межах 8-12 років [1].

Надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, психічних порушень, вегетативного неврозу, виразкової хвороби, розлади ендокринної та серцево-судинної системи. Шум заважає людям працювати і відпочивати, знижує продуктивність праці [1].

Піпп і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв.
Піпп і дата
Інв. № докл.

Вип.	Арк.	№ докум.	Піпп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕК 19510173

Таблиця 1.1 Реагування людей на шумовий вплив за віком [1]

Вік людини	Відсоток людей які реагують на шум
до 27 років	46% людей
28-37 років	57% людей
38-57 років	62% людей
58 років і старше	72% людей

Отже найбільш чутливі до дії шуму особи старшого віку (таблиця 1.1).

Велике число скарг серед літніх людей, очевидно пов'язано з віковими особливостями і станом центральної нервової системи цієї групи населення [1].

Масові фізіолого-гігієнічні обстеження населення, яке зазнає впливу транспортного шуму в умовах проживання і трудової діяльності, виявили конкретні зміни в стані здоров'я людей. Функціональний стан центральної нервової та серцево-судинної систем, слухова чутливість залежать від рівня впливу звукової енергії, від статі і від віку обстежених осіб. При середньому рівні впливу до 70 дБА – скарги на подразнюючу дію склали у 38% людей, при рівні 71-75 дБА – 48% людей. При рівні 76-80 дБА – 72%.

Шум в значній мірі порушує сон. Вкрай несприятливо діють переривчасті, раптово виникаючі шуми, особливо у вечірні та нічні години. Раптовий шум що виникає під час сну (наприклад, гуркіт вантажівки) нерідко викликає сильний переляк, особливо у хворих людей і дітей. Шум зменшує тривалість і глибину сну [1].

Під впливом рівня шуму 50 дБА термін засипання збільшується на годину і більше, сон стає поверхневим, після пробудження люди відчують втому, головний біль, а нерідко і пришвидшене серцебиття [1].

Сучасний шумовий дискомфорт викликає хворобливі реакції не тільки у людини, але і у тварин. Шум від пролітаючого реактивного літака гнітюче діє на бджолу, вона втрачає здатність орієнтуватися. Цей же шум вбиває личинки бджіл, розбиває яйця птахів в гнізді, які лежать відкрито. Більшість цих наслідків

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

ЕК 19510173

Арк

13

поступово зникають, але при тривалому характері шумового впливу, спостерігаються деякі несприятливі наслідки.

Для того щоб зберегти людству автомобіль, необхідно звести до мінімуму шкідливі викиди та шумовий вплив на живі організми. Роботи в цьому напрямку ведуться в усьому світі й дають певні результати. Автомобілі, що випускаються в даний час у промислово розвинених країнах, викидають менше шкідливих речовин і забруднення шумом відбувається у 10-15 разів менше, ніж 10-15 років тому. В усіх розвинених країнах відбувається підвищення обмежуючих значень нормативів на шкідливі викиди при роботі двигуна та на забруднення шумом. Відбувається не тільки кількісна жорсткість норм, але й їх якісна зміна [1].

Медики стверджують, що у жителів великих міст може розвинутиися цілий ряд хвороб, викликаних високим рівнем шуму.

## 1.2 Основні джерела шуму в містах

Міське середовище включає в себе безліч технічних споруд, транспортних шляхів, промислових, спортивних і комунальних об'єктів, які є активними джерелами шуму. Прийнято систематизувати основні джерела міського шуму за різними принципами (рис. 1.3, 1.4) [2]:

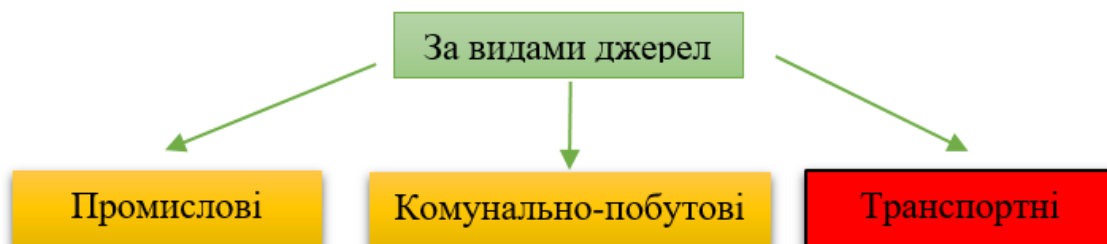


Рисунок 1.1 – Класифікація шуму за видами джерел [2]

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

ЕК 19510173

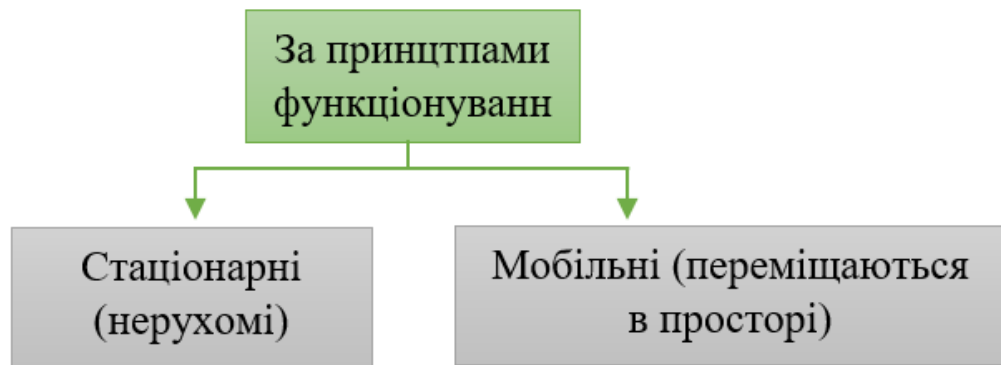


Рисунок 1.2 – Класифікація шуму за принципами функціонування [2]

До стаціонарних джерел відносяться: промислові підприємства, установи з обслуговування всіх видів транспорту (автопідприємства, автовокзали, сортувальні станції, вантажні двори, річкові порти), великі трансформаторні підстанції, відкриті спортивні споруди, комунальні об'єкти [2].

До мобільних джерел шуму відносяться: потоки всіх видів наземного, автомобільного й рейкового транспорту на вулично-дорожній мережі міст і позаміських магістралях, авіаційний транспорт у аеропортах і зонах підходу до аеродрому, водний транспорт, залізничний транспорт [2];

За величиною (розглядаються геометричні параметри джерела) [2]:

- точкові (окремі автотранспортні засоби, локомотив, літак, окремі комунальні й промислові агрегати, технічні засоби та механізми та ін);
- лінійні (щільні транспортні потоки, залізничний рух);
- просторові (промислові території, логістичні центри, автовокзали, автопідприємства, транспортні розв'язки і т. д.);

За фізичними властивостями шумоутворення в джерелі:

- джерела постійного шуму
- інженерне й технологічне обладнання промислових і комунальних підприємств (постійно діючих вентиляційних агрегатів, компресорних установок, вентиляційних систем, повітродувок, трансформаторних підстанцій і т. д.);
- джерела непостійного шуму - автомобільний, залізничний, авіаційний

Підп і дата	
Інв № докл	
Взаєм інв	
Підп і дата	
Інв № докл	



транспорт, а також стаціонарні технічні системи, що періодично діють в міському середовищі.

Акустична характеристика кожного з джерел залежить від складових його тонів з урахуванням інтенсивності й частоти звуку. Представляється у вигляді спектра, який може бути дискретним, безперервним (суцільним) і змішаним.

Серед основних порушників екологічного благополуччя першість зберігає шум автотранспорту [2].

Велика маневреність, мобільність, високі швидкості доставки вантажів і пасажирів, повідомлення на різні відстані, комфорт поїздки, загальнодоступність та інші позитивні якості забезпечили йому протягом минулих років і на найближчий час великі переваги в порівнянні з іншими видами транспорту. Вони визначили високі темпи зростання кількості автомобілів у містах [2].

Шум, що створюється міським автотранспортом, низько- й середньочастотний, з максимумом звукового тиску в діапазоні частот 400-800 Гц, знижені в середньому на 4-5 дБ на октаву. Він має широкий спектральний діапазон і час звучання. Це є причиною глибини й потужності його негативного впливу [2].

Зростання шуму на міській території, створюваного автомобільними потоками, в значній мірі залежить від принципів організації руху й технічних характеристик транспортних засобів: потужності й конструкції двигунів, вантажопідйомності, швидкості, інтенсивності руху потоку в цілому, конструкції й стану дорожнього полотна, ухилів вулиць і доріг. Окремі автотранспортні засоби представляються як точкові джерела шуму (якщо розглядаються окремі автомобілі), а транспортні потоки - як лінійне або переривисте джерело шуму [2].

Інв. № докл.	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № докл.
Підп. і дата	Взаєм. інв.
Підп. і дата	Підп. і дата

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕК 19510173

### 1.3 Заходи по зменшенню шумового впливу від автомобільного комплексу

Наразі накопичений величезний практичний досвід застосування різноманітних шумозахисних заходів для зниження автотранспортного шуму. В Японії, США, Німеччині, Італії, Канаді, Австралії, Швеції, та інших країнах установлені десятки тисяч кілометрів акустичних екранів, Японія, Франція та Німеччина використовують шумопоглинальне дорожнє покриття для зниження шуму шин автомобілів. Для зниження рівня звуку на шляху його розповсюдження, також успішно застосовують насипи і зелені насадження різних типів. Розроблення комплексу шумозахисту здійснюється відповідно до необхідного зниження рівня звуку, а вибір екранних споруд продиктований, насамперед міркуваннями ефективності шумозахисних заходів і їх вартістю, а також вимогами безпеки, особливостями експлуатації та естетичним сприйняттям [3].

Для захисту від шкідливого впливу шуму необхідно його вивчення. В якості допустимого встановлюється такий рівень шуму, вплив якого протягом тривалого часу не викликає змін систем організму. Існуючі санітарні норми допустимого шуму, обумовлюють необхідність розробки технічних, архітектурно-планувальних та адміністративних заходів, спрямованих на створення відповідального гігієнічним вимогам шумового режиму, як в місті, і за його межами [5].

До містобудівних заходів із захисту населення від шуму відносяться: збільшення відстані між джерелом шуму і захисним об'єктом; застосування акустично непрозорих екранів (укосів, стін і будівель-екранів), використання різних прийомів планування, раціонального розміщення мікрорайонів. Містобудівними заходами для зниження рівня шуму є: раціональна забудова магістральних вулиць, максимальне озеленення території мікрорайонів і організація роздільних смуг, використання рельєфу місцевості та інші [5].

Піпп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Піпп і дата
Інв № докл

						<b>ЕК 19510173</b>	Алк
Вип	Арк	№ докум	Піпп	Дата			17







забудови.

Захисна функція зелених насаджень знижується в зимовий період в 3-4 рази. Здатність поглинати шум володіють також газони і вертикальне озеленення. Трав'яний покрив здатний знизити звук на 6 дБ. Зелена маса ліан, покриває стіни, збільшує їх звуковбирну здатність в 6-8 разів, і так само сприяє розсіюванню звукової енергії.

Насадження, що знижують шум, доцільно конструювати багаторядними. Захисні лісосмуги слід формувати з забезпеченням щільного прилягання крон дерев між собою і заповненням простору під кронами до поверхні землі чагарниками. При цьому важливо уникати враження суцільної стіни. Наприклад, шляхом періодичної зміни відстані від проїжджої частини, зміни порід дерев.

При проектуванні шумозахисних посадок слід прагнути отримати в перерізі загального контуру форму трикутника з пологішою стороною до джерела шуму. З цією метою ряди в широких смугах розташовують в наступному порядку: 1 - низький чагарник, 2 - високий чагарник; 3 – додаткові деревні породи (підлісок); 4-7 - ряди основних порід; 8 - додаткові породи; 9 - високий чагарник (номер ряду вважається від джерела шуму). Відстані між рослинами слід приймати відповідно до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Відстані між рослинами в шумозахисних посадках [1]

Тип рослин	В ряду, м	Між рядами, м
Основна порода	3,0	3,0
Додаткова порода	2,0	2,0
Високий чагарник	1,0-1,5	1,5
Низький чагарник	0,5	1,5

Механізм захисту від шуму складає взаємодія елементів рослинної середовища зі звуковим полем джерела. Досягти позитивного ефекту в боротьбі з акустичним забрудненням середовища можна, використовуючи метод посадки

Інв. № 00000  
Підп. і дата  
Взаєм. інв.  
Інв. № 00000  
Підп. і дата

ЕК 19510173

Арк

21

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

рослин близько магістралей.

При рекомендації і проектуванні захисних смуг уздовж автомобільних доріг, що проходять поблизу населених пунктів, почати потрібно з вивчення вже існуючих угруповань рослин, які ростуть в схожих умовах зростання.

Вивчення рослинного покриву одна з частин екологічних досліджень. Видовий склад, фізіономічний вигляд, структура, життєвий стан рослин і продуктивність рослинних угруповань відображають всі особливості умов проживання (клімат, ґрунти, положення в рельєфі), історію розвитку і зв'язку між елементами угруповання, як в просторі, так і в часі.

З безлічі варіантів захисту від акустичного забруднення вигідно віддавати перевагу правильному озелененню та створенню лісових смуг. Насадження не тільки знижують рівень шуму, а й покращують мікрокліматичні і екологічну обстановку сучасних поселень. Також при потребі зелені насадження можна корегувати за видовим складом, щільністю, формою, висотою тощо, досаджуючи або замінюючи певні компоненти, особливо не витрачаючи надмірних коштів та не змінюючи загальну інфраструктуру міста.

Проектування захисних смуг передбачає правильний підбір асортименту рослин адаптований до місцевих умов і насаджень, параметри яких впливають на зниження шуму.

Проектування захисних смуг передбачає правильний підбір асортименту рослин адаптований до місцевих умов і насаджень, параметри яких впливають на зниження шуму.

Джерелом зовнішнього шуму у всьому світі в основному є машини, транспорт і системи поширення. Погане міське планування може привести до шумовий дезінтеграції або забруднення, а розташовані поруч промислові і житлові будівлі можуть привести до шумового забруднення житлових районів. Деякі з основних джерел шуму в житлових районах включають гучну музику, транспорт (рух, залізниця, літаки і т. Д.), Догляд за газонами, будівництво, електричні генератори, вибухи і люди [7].

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вид	Арк	№ докум	Підп	Дата

EK 19510173





Озеленення територій може значно знизити рівень шуму, якщо зелені насадження розташувати між житловою забудовою та джерелом шуму. Чим ближче зелені насадження розміщені до джерела шуму тим кращим буде ефект поглинання, розсіювання та відображення. Хвойні дерева середньої висоти і високорослі доцільніше розміщувати безпосередньо біля об'єкта, що захищається.

Крони дерев розсіюють близько 25% звукової енергії подаючої на їх листя. Наштовхуючись на густі крони, листя, стовбури та гілки дерев, звукові хвилі відображаються, розсіюються та поглинаються. Також залежно від віку, конструкції, щільності зелених насаджень, щільності крони, видів чагарників і дерев, спектрального складу шуму, погодних умов, від цих перелічених факторів залежить ефективність зниження шуму від міських доріг.

Можна отримати протилежний результат, якщо висаджувати зелені насадження неправильно, по відношенню до джерел шуму, а саме посилити рівень шуму там, де потрібно було б його знизити – відбувається за рахунок відбивної здатності листя. Цей результат ми можемо отримати за рахунок висадження дерев з густою кроною по осі вулиці у вигляді бульвару, в такому разі листя буде відігравати роль звукового екрану та відбивати звукову енергію до житлової забудови, ділянок відпочинку та спорту.

Рядові посадки дерев з відкритим підкроновим простором погано поглинають шум від проїжджої дороги, тому що звукові хвилі легко проходять, по так званому звуковому коридору, між низом крони дерев та поверхнею землі. Погане поглинання шуму відбувається, тому що обов'язково шумові хвилі повинні натикатися на листя зелених насаджень, адже саме листя має здатність відбивати звукову енергію.

Найкращого ефекту можна досягнути якщо висаджувати дерева в багаторядній посадці з достатньо густими кронами, які змикатимуться між собою та рядами чагарнику, які добре зикривають підкроновий простір.

Підп і дата
Інв № обл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № обл

Вид	Арк	№ докум	Підп	Дата

ЕК 19510173

Зелені насадження з великою питомою вагою в зелені добре знижують рівень шуму в міському середовищі. Тому варто звернути увагу на хвойні дерева, вони в середньому знижують рівень шуму на 6-7 дБ, при тих же параметрах смуг, ніж листяні дерева, також не варто забувати, що хвойні рослини зелені круглий рік, але вони дуже чутливі до забруднень навколишнього середовища, тому їх застосування в місті ускладнюється.

Шумозахисні властивості зелених насаджень детально досліджувалися угорськими фахівцями. Відбувалися вимірювання в різновікових листяних (акація 3 і 36 років), (тополя 10 років, дуб 19 і 75 років), хвойних дерев (сосна 5 і 17, ялина 11 років), змішаних (дуб, сосна, граб 17 років) насадженнях та в чагарниках.

Можна різні зелені насадження розташувати в хронологічному порядку за ступенем ефективності їх поглинання шуму: соснові, ялинові, чагарникові (листяні різних видів) і листяні деревні.

Найкраща ширина шумозахисної лінії в місті знаходиться в межах 10-30 м. і збільшення ширини смуги не дає істотного зниження шуму. Смуга шириною 10 м повинна складатися з не менше трьох рядів дерев [9].

Досягнути зниження шуму 3-4 дБ можна, за допомогою дерев висаджених в шахматному порядку (найвижчі зелені насадження потрібно висаджувати найближче до джерела шуму) з чагарниками, кущами та зовсім молодими деревами. Таким чином можна краще знизити рівень шуму ніж використовуючи висадження в один ряд дерев без підліску. В таблиці 2.2 представлені різні види зелених насаджень та як вони знижують загальні рівні шумового впливу від автомагістральних доріг.

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вид	Арк	№ докум	Підп	Дата

ЕК 19510173

Арк

25

Таблиця 2.2 – Найефективніше зниження рівня шуму смугами зелених насаджень різної ширини, дендрологічного складу і конструкції [9].

Ширина полоси, м	Характеристика шумозащитной смуги	Ефективність зниження рівня шуму за смугою зелених насаджень, дБА
10	3-рядна посадка листяних дерев: клена гостролистого, в'яза звичайного, липи дрібнолистої, тополі бальзамічної в рядовій конструкції посадок, з чагарником в живій огорожі або підліском з клена татарського, спіреї калинолистої, жимолості татарської	11
15	4-рядна посадка листяних дерев: липи мелколистной, клена гостролистого, тополі бальзамічної в рядовій конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з акацією жовтою, спіреї калинолистою, гордовина, жимолості татарської	12
15	4-рядна посадка хвойних дерев: ялини, модрина сибірської в шаховій конструкції посадок, з чагарником з двоярусною живою огорожею з дерну білого, клена татарського, акації жовтої, жимолості татарської	14
20	5-рядна посадка листяних дерев: липи дрібнолистої, тополі бальзамічної, в'яза звичайного, клена гостролистого в шаховій конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з спіреї калинолистої, жимолості татарської, глоду сибірського	14
20	4-рядна посадка хвойних дерев: модрина сибірської, ялини звичайної в шаховій конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з спіреї калинолистої, акації жовтої, глоду сибірського	18
25	5-рядна посадка листяних дерев: клена гостролистого, в'яза звичайного, липи дрібнолистої, тополі бальзамічної в шаховій конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з дерну білого, глоду сибірського, клена татарського	10
30	7-8-рядна посадка листяних дерев: липи дрібнолистої, клена гостролистого, тополя бальзамічного, в'яза звичайного в шаховій конструкції посадок з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з клена татарського, жимолості татарської, глоду сибірського, дерну білого	11

Інв. № докл.	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № докл.
Підп. і дата	

ЕК 19510173

Анк

26

Дерева в смугах зелених насаджень повинні бути заввишки не менше 7-8 м, а підлісок – не менше 1,6-2м.

Проведене дослідження показало, що найефективнішого ефекту можна досягнути за допомогою висадження посадки 4 рядної конструкції хвойних дерев і 2 ряди чагарників шириною 20м. Тобто 1-й і 2-й ряд від проїжджої частини потрібно висаджувати в поєднанні чагарники та хвойні зелені насадження і останні 3 ряди тільки хвойні рослини.

Ефективнішого зниження шуму в порівнянні з рівномірним суцільним озелененням можна досягнути при висадженні декількох густих смуг зелених насаджень на визначеній відстані один від одного, щоб їх крони не змикалися, тоді кожна смуга дерев з щільною живою огорожею може знизити шум на 1-2 дБ, таким чином така щільна огорожа із зелених насаджень в яку входять куші та дерева стає перепоною для подальшого розповсюдження шуму, екрануючи його вплив.

Також хорошою ідеєю буде встановлення газонів між смугами зелених насаджень, підтримуючи їх в належному стані, це також дозволить поліпшити захист від шуму, так як квіти і трав'янистий покрив відбивають шуму на 10 і 20% менше, ніж це відбувається при ґрунтовому або асфальтному покритті пішохідної чи проїжджої частини вулиці.

Конструкції шумозахисних смуг магістралей вибираються в залежності від величини шуму автотранспорту. Смуга зелених насаджень шириною 30 м, щільністю 0,8-0,9, що складається з 7-8 рядів листяних дерев (липа, тополя, клен) висотою 7-8 м з густою щільною кроною, низьким чагарником в підліску (бирючина, спірея) і живою огорожею висотою 1,5-2 м, може знизити рівень транспортного шуму до 12 дБА [9].

Відстань від тротуару магістралі до будинків повинно бути не менше 15-20 м озелененої території [9].

Найкращим шумозахисним ефектом володіє сформована з дерев і чагарників зелена смуга, яка розташована на екранному бар'єрі – земляному

Підп і дата
Інв №04/04
Взаєм інв
Підп і дата
Інв №04/04

Вид	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

ЕК 19510173

Анк  
27

насіп. При розташуванні магістралі у виїмці доцільно озеленити верхню бровку укосу.

У випадку направленої шуму поглинати його можуть окремі дерева і чагарники.

Зазвичай в місті серед житлової забудови, всередині мікрорайону та кварталів розповсюджені високочастотні джерела шуму – спортивні, ігрові заклади, майданчики для дітей, господарські майданчики і т. д. В таких випадках варто висаджувати щільні зелені насадження в комплексі з використанням спеціальних стінок-екранів, таке поєднання дозволяє значно знизити високочастотний шум.

Також для зниження шуму в кварталах, мікрорайонах, дворах та на вузьких вуличках варто висаджувати високу посадку дерев з густою кроною в поєднанні з щільним високим чагарником і створення трав'янистого покриву, на всіх вільних ділянках потрібно використовувати вертикальне озеленення будівель, а це допоможе зменшити поверхневе відбиття шуму, збільшити шумопоглинання стін озелених будинків в 6-7 разів.

Вцілому зелені насадження покращують не тільки акустичну ситуацію, а ще мають здатність знижувати запиленість і загазованість повітря, захищають від великого вітру, а в спекотну погоду підтримують оптимальну вологість повітря і створюють тінь, впливають на тепловий режим, виділяють в повітря фітонциди, які в свою чергу вбивають шкідливих для людини хвороботворних бактерій чи затримують їх розвиток, надають позитивний психологічний та естетичний вплив, своєрідну атмосферу міста в якому хочеться жити.

Тому високі екологічні якості рослин дуже ціняться в Європейських країнах, а особливо пристосованість деяких рослин до міських умов, невибагливість, цвітіння, аромат роблять їх незамінними при формуванні смуг з метою шумозахисту.

Для міста потрібно обирати стійкі зелені насадження, які будуть здатні зберігати свої корисні властивості, після тривалого шумового, димового,

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата

ЕК 19510173





## Розділ 3 Дослідження шумового навантаження міста Суми

### 3.1 Метод вимірювання шумового режиму на об'єктах досліджень

У даний час розроблено методи, що дозволяють встановлювати шумові характеристики різноманітних джерел міського шуму. Це метод прямих натурних вимірювань (інструментальний), метод масштабного і математичного моделювання (розрахунковий) і аналітичний метод (графоаналітичний), пов'язаний з використанням детермінованих і імовірнісних моделей.

Інструментальний метод передбачає отримання в натурних умовах шумових характеристик розглянутих джерел за допомогою спеціалізованих приладів (шумомірів) за жорстко встановленою методикою.

Інструментальний метод отримання акустичних шумових характеристик джерел прийнято вважати найбільш точним та надійним, оскільки визначення параметрів джерела шуму цим способом включає в себе облік різноманітних натурних умов. Однак застосування такого роду визначення джерела шуму можливе тільки в існуючій забудові при її реконструкції. До ускладнень використання цього методу можна віднести, перш за все, залежність результатів вимірювання від кліматичних, часових, просторових умов, а також їх одноманітність. Найбільш раціональним можна вважати застосування методу натурних вимірювань при наукових дослідженнях і складанні кадастру шуму міських джерел для подальшого використання його в розрахунках і при прогнозуванні [10].

Розрахунковий метод передбачає використання відомих математичних моделей залежності рівня шуму джерела від конкретних технічних характеристик і умов, що спираються на базу даних у довідковій і нормативній літературі. Метод є приблизним, тому що спирається на усереднені для всіх видів джерел дані, що не мають діапазону варіантності, але зручний для прогнозування шумового забруднення території.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕК 19510173

Арк

31







до точки виміру смуги або шляху руху транспортних засобів, але не ближче 1 м від стін будинків, суцільних заборів і інших споруд або елементів рельєфу, що відбивають звук [11].

У разі розташування вулиці або дороги у виїмці вимірювальний мікрофон слід встановлювати на брівці виїмки на висоті  $(1.5 \pm 0,1)$  від рівня землі.

Вимірювальний мікрофон повинен бути направлений в бік транспортного потоку. Оператор, який проводить вимірювання, повинен знаходитися на відстані не менше ніж 0,5 м від вимірювального мікрофона [11].

Перемикач частотної характеристики вимірювальної апаратури при проведенні вимірювання рівнів звуку слід встановлювати в положення «А», а перемикач тимчасової характеристики в положення згідно з вимогами – Інструкції з експлуатації приладів.

При проведенні вимірювання шумової характеристики транспортного потоку, до складу якого можуть входити автомобілі, мотоцикли, а також тролейбуси та трамваї, за допомогою шумоміра зі стрілочним індикатором рівнів звуку інтервал між рівнів звуку повинен становити від 2 до 3 с. Відлік рівнів звуку необхідно виконувати як за присутності, так і при відсутності на ділянці вимірювання рухомих транспортних коштів. Значення рівнів слід приймати але показаннями стрілки приладу в момент відліку. Значення рівнів звуку слід зчитувати зі шкали шумоміра з точністю 1 дБА [11].

Рівні звуку перешкод, створюваних сторонніми джерелами шуму в період вимірювання шумових характеристик транспортних потоків, повинні бути не менше ніж на 20 дБА нижче рівнів при проходженні перед вимірювальним мікрофоном транспортних засобів, включно з перешкодами. Одночасно з вимірюванням шумової характеристики транспортного потоку слід визначати його склад і інтенсивність руху.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ЕК 19510173

Анк

34

### 3.2 Визначення шумового навантаження міста Суми

У сучасних містах одним з основних і найбільш істотних джерел шуму є автомобільний транспорт, на нього припадає 80 % шумового фону.

Для більш докладного дослідження було відібрано вулиці м. Суми, а саме Курський проспект, вул. Ковпака, вул. Металургів, вул. Харківська, Покровська площа, вул. Прокоф'єва, проспект Михайла Лушпи. Обрані території характеризуються щільною забудовою, малим складом озеленення, підвищеною інтенсивністю транспортного потоку, рухом громадського транспорту та наявністю зупинок.

Були обрані саме ці вулиці, тому що на початку дослідження, проведено по одному заміру на кожній вулиці міста Суми і виявлено, що саме на цих обраних територіях (Курський проспект, вул. Ковпака, вул. Металургів, вул. Харківська, Покровська площа, вул. Прокоф'єва, проспект Михайла Лушпи) були зафіксовані перевищення рівні допустимих значень.

Таблиця 3.1 – Характеристика об'єкта дослідження.

Ділянка	Покриття	Кількість смуг	Відстань до забудови, м	Довжина ділянки, км	Зелені Насадження
вул. Харківська	асфальтне	6	35-118	8.000	Клен, ясен, каштан, тополь
проспект Михайла Лушпи	асфальтне	6	25-79	2.197	Ясен, акація біла, клен
Курський проспект	асфальтне	6	7-105	3.000	Тополь, липа, клен, ялина, береза, каштан
вул. Металургів	асфальтне	2-4	6-27	1,571	Тополь, клен, каштан, береза, ялівець, ялина
вул. Прокоф'єва	асфальтне	6	16-38	1,865	Клен, тополь, береза
Покровська площа	асфальтне	6	26-70	623	Переважно каштан
вул. Ковпака	асфальтне	4	17-147	1,780	Тополь, каштан, клен

Для оцінки акустичної ситуації на даній території на точках спостереження було проведені заміри шумового впливу за інтенсивністю

ЕК 19510173

Арк

35

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

Підп і дата

Інв № докл

Взаєм інв

Підп і дата

Інв № докл

автотранспортних потоків у години «пік» з урахуванням руху машин в різних напрямках, кількістю смуг і швидкістю.

Було обрано 52 ділянки, на яких проводилися заміри шуму.

Спостереження виявили про наявність пошкоджень різного характеру на дорожніх покриттях автомобільних доріг міста. Склад регіонального автомобільного парку значно відрізняється від складу автопарку сучасних міст.

Для дослідження шумового навантаження від транспорту в місті Суми були проведені вимірювання еквівалентних рівнів шуму в референтних точках вздовж автомобільних шляхів на заданих територіях.

Рівні шуму від транспортних потоків вимірювалися згідно з ГОСТ 20444-85 [11].

Перед початком роботи було складено програму вимірів, в котрій намічено місця, точки й час проведення вимірів, на карті, таким чином виміри проводилися на попередньо визначених точках, тобто через кожні 15 м вздовж дороги і на відстані не менше 50 м від перехресть.

Час проведення вимірів здійснювався влітку, в осінній та весняний періоди 3 рази на добу 8:00 годин ранку, 13:00 дня та в 21:00 годин вечора. Вимірювання шумового забруднення міста Суми проводилось за умови, що поверхня проїжджої частини вулиць і автомобільних доріг була чистою і сухою.

Вимірювання проводилися цифровим шумоміром CV-130 за умови швидкості вітру не більше ніж 5 м/с. Загальна тривалість вимірювань не менше ніж 30хв, що складається з трьох циклів кожен по 10 хв 3–4 рази за добу.

Проведення вимірів шумової характеристики транспортного потоку передбачало, що при вимірюванні шумової характеристики вимірювальний мікрофон був розташований на тротуарі або узбіччі на відстані  $7,5 \pm 0,2$  м від осі ближньої до точці виміру смуги або шляху руху транспортних засобів, а в місцях близького розташування будівель до автошляхів – на відстані 2 м від фасаду будівлі та на висоті  $1,5 \pm 0,1$  м від рівня покриття проїзної частини. Отримані дані заносилися до таблиць 3.2 і 3.3.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

EK 19510173

Алк  
36



В таблиці 3.2 можна побачити, що найбільші значення були зафіксовані на Курському проспекті (найбільше значення – 71.3 дБА біля заводу АЕН). Тому потрібно на цій вулиці здійснювати правильне озеленення, для того щоб зменшити шумовий вплив на проживаюче там населення.

В ранковий та нічний час значення шуму змінюється від 0,1 до 5,6 дБА в оснній період. Літом, в таблиці 3.3 значення зменшилися на 4,3-7,8 дБА.

В таблиці 3.2 на проспекті Курському, Покровському проспекті, вул. Металургів є перевищення макстмальних значень в денний та нічний час і на вул. Харківській тільки в нічний спостерігаються перевищення шуму в осінній період. Літом перевищення максимальних значень (60 дБА) було на Курському проспекті на ділянці під №5.

Найбільші підвищення шуму зафіксовані саме в середині дня, а точніше 13:00, це пов'язано з підвищенням автотранспортного потоку та роботою промислових заводів.

Зафіксовано на Курському проспекті багато проїжджаючих важких автомобілів, поганий стан дорожнього покриття. Також на проспекті багато промислових заводів (Завод АЕН, Завод обважнених бурильних та ведучих труб, АТ Технологія, Укрнафтозапчастина, ТОВ), до яких саме і направляється важкий автотранспорт. Озеленення на Курському пороспекті здебільшого тополь, липа та клен і менше зустрічається ялина, береза, каштан.

Біля заводу «АТ Технологія» значення вимірювань в точці під №2 є 71.2 дБА в осінній період, в літній були вже 65.0 дБА. В цій точці зниження шуму зеленими насадженнями відбулося на 6.2 дБА – це говорить про те, що зелені насадження перешкоджають проходженню шуму.

Найменш шумною видалась вул. Ковпака. На цій вулиці не зафіксовано перевищень максимальних рівнів шуму у 13:00 дня та в 21:00 годину вечора, але еквівалентні рівні шуму перевищуються в двох точках №4,5 в літку і перевищення в цих точках складають на 1.3-2.3 дБА. В осінній та весняний періоди перевищення еквівалентних рівнів шуму є у 8:00 годин ранку та 21:00

Інв. № докл.	Підп. і дата
Інв. № докл.	Інв. № докл.
Взаєм. інв.	
Підп. і дата	
Інв. № докл.	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ЕК 19510173

Анк

38

годин вечора. Ця вулиця добре озеленена – це переважно тополь, каштан, клен, дорожнє покриття рівне та без щільної придорожньої забудови.

На вулиці Прокоф'єва найменше значення в осінній період в 13:00 дня 57.6 дБА на ділянці №2 і найбільше 61.2 дБА на ділянці №1. Літом прослідковуються перевищення еквівалентних рівнів шуму ранком і у вечірній час, в день вимірювання відповідають нормі. Озеленення вулиці переважно клен і зустрічається тополь та береза. Покриття дороги рівномірне.

На вул. Металургів в осінній період прослідковуються перевищення максимальних значень шуму у 8:00 годин ранку на ділянках №4 та 21:00 на ділянках № 4, 5. Зелені насадження на цих ділянках присутні, але вони без чагарників, тому менш якісно розсіюють шум від дороги, на вулиці проїжджає важкий автотранспорт. Влітку є перевищення еквівалентного рівня шуму.

На Покровській площі часто бувають великі скупчення людей та автотранспорту, тому в осінній період коли листя повністю опадає на площі дуже важко навіть говорити зі своїм опонентом. Це у свою чергу викликає стрес та нервозність з приводу того, що тебе ніхто не чує. Значні перевищення максимальних значень зафіксовані у вечірній час на ділянках №1 і 2 (Укртелеком та McDonald's). Також зафіксовано перевищення еквівалентних рівнів звуку в осінній період. Влітку значно тихіше і незначні перевищення прослідковуються у 8:00 годин ранку та в нічний час на ділянках №1, 2, 3,4 і 5, найбільші значення зафіксовані біля McDonald's та о 13:00 дня на ділянках №1,2 і 5.

Проспект Михайла Лушпи погано озеленений, тому прослідковується перевищення шуму в осінній період. Влітку перевищення шуму є ранком і вночі.

Вул. Харківська дуже довга та перенасичена транспортним потоком, також на цій вулиці багато розважальних закладів. Перевищення шуму в літній та осінній періоди фіксуються. На ділянках №1,2 є перевищення максимальних значень (Мануфактура) у 8:00 та 21:00.

Піпп і дата
Інв №04/18
Взаєм інв
Піпп і дата
Інв №04/18

Виг	Арк	№ докум	Піпп	Дата

ЕК 19510173



Таблиця 3.2 – Заміри шуму в різний час доби в осінній та весняний

Вулиці	Рівні шуму в 8:00 ранку, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	65,7	65,0	63,8	65,3	65,4	65,1	64,7								
вул. Прокоф'єва	55,2	56,6	55,1	55,4	55,8	55,9	56,3	56,4							
вул. Металургів	56,7	59,2	51,1	60,5	59,6										
Покровська полоща	60,7	60,5	52,7	53,6	59,6	48,8									
вул. Ковпака	50,7	45,5	50,2	50,6	49,4										
вул. Харківська	58,7	58,5	57,3	57,2	56,9	56,7	54,5	52,9	52,1	53,4	57,7	55,5	55,7	56,5	48,0
проспект Михайла Лушпи	56,7	55,4	55,6	56,5	57,2	57,3									
Вулиці	Рівні шуму 13:00, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	71,3	71,2	70,7	70,3	69,4	69,3	69,1								
вул. Прокоф'єва	61,2	60,4	58,8	58,7	58,6	57,8	57,6	57,9							
вул. Металургів	63,9	61,6	54,7	65,7	65,2										
Покровська полоща	62,3	64,3	56,2	59,4	63,2	51,4									
вул. Ковпака	50,8	48,6	49,7	50,1	51,2										
вул. Харківська	63,5	62,1	61,6	60,1	60,9	60,5	57,7	54,8	54,0	56,5	63,3	62,2	62,7	61,1	55,6
проспект Михайла Лушпи	60,4	60,5	59,6	58,7	60,3	61,2									
Вулиці	Рівні шуму 21:00 вечора, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	66,4	66,0	67,6	66,2	66,1	65,1	63,8								
вул. Прокоф'єва	55,6	55,1	53,5	53,2	52,6	52,4	52,3	53,4							
вул. Металургів	58,6	56,3	49,4	62,3	61,3										
Покровська полоща	60,2	60,6	53,1	54,7	59,5	44,6									
вул. Ковпака	45,1	43,7	44,8	45,4	45,6										
вул. Харківська	62,2	61,5	61,7	59,4	59,8	60,0	55,4	53,6	52,0	54,6	59,7	59,6	60,1	58,6	44,6
проспект Михайла Лушпи	57,1	58,6	54,7	55,5	58,3	57,7									

періоди.

Інв. № докл. Взаєм. інв. Підп. і дата. Підп. і дата. Інв. № докл.

ЕК 19510173

Алк

40

Вид. Арк. № докум. Підп. Дата

Таблиця 3.3 – Заміри шуму в різний час доби в літній період.

Вулиці	Рівні шуму в 8:00 ранку, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	59.3	58,7	59.5	58,9	59.1	59.2	58.6								
вул. Прокоф'єва	50.0	49.9	49.3	48.6	50.2	50.1	49.7	50.1							
вул. Металургів	50.2	51.7	46.3	54.6	54.9										
Покровська площа	54.2	55.8	48.7	48.6	54.9	44.2									
вул. Ковпака	44.1	43.8	44.5	46.3	47.3										
вул. Харківська	53.2	53.0	51.9	51.8	51.9	51.4	49.4	47.9	47.2	48.4	52.3	50.3	50.5	51.2	44.9
проспект Михайла Лушпи	51.4	50.2	50.4	51.2	52.2	52.3									
Вулиці	Рівні шуму 13:00, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	64.5	65.0	64.4	63.5	62.9	63.7	64.6								
вул. Прокоф'єва	56.4	55.3	51.1	51.3	52.5	52.7	53.0	53.3							
вул. Металургів	54.9	55.4	49.6	59.5	59.1										
Покровська площа	56.5	58.3	50.9	53.8	57.3	46.6									
вул. Ковпака	47.7	46.0	46.2	46.5	48.2										
вул. Харківська	57.3	55.4	55.8	54.5	55.2	55.5	52.3	49.7	48.9	51.2	54.9	54.6	55.7	55.5	50.6
проспект Михайла Лушпи	55.7	54.8	54.0	53.2	54.6	54.8									
Вулиці	Рівні шуму 21:00 вечора, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський проспект	57.8	59.0	59.9	60.0	61.3	59.8	58.3								
вул. Прокоф'єва	51.2	50.3	49.8	49.4	50.6	50.7	51.0	51.3							
вул. Металургів	50.5	53.6	40.8	56.5	54.6										
Покровська площа	54.6	54.9	48.1	49.6	53.9	43.1									
вул. Ковпака	44.6	40.7	44.5	43.2	44.7										
вул. Харківська	56.4	55.7	55.9	53.8	54.2	54.4	50.2	48.6	47.1	49.5	54.1	54.0	53.6	54.3	50.4
проспект Михайла Лушпи	51.7	53.4	49.7	53.1	53.7	52.4									

Підп і дата

Інв № докл

Взаєм інв

Підп і дата

Інв № докл

ЕК 19510173

Анк

41

Вид Арк № докум Підп Дата

Таблиця 3.4 – Допустимі рівні шуму [12]

Призначення приміщення або території	Час доби	Рівні звукового тиску Lдоп, дБ (еквівалентні рівні звукового тиску Lекв доп, дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LA доп (еквівалентний рівень звуку LAекв доп), дБА	Максимальний рівень звуку LA макс доп, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	400	8000		
Території, які безпосередньо прилягають до житлових будинків	Денний	89	75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
	Нічний	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Таблиця 3.5 – Градація показника екологічної безпеки ділянки автомобільної дороги за акустичним забрудненням [12]

Модальна оцінка екологічної безпеки дороги	Якісна оцінка стану навколишнього середовища, бали	Рівень	Показник екологічної безпеки (градація)
Екологічно безпечна	Відмінний	до 40 дБА	до 1,0
Екологічно слабо безпечна	Добрий	40–85 дБА	1,0–2,12
Екологічно умовно безпечна	Задовільний	85–110 дБА	2,12–2,75
Екологічно небезпечна	Незадовільний	понад 110 дБА	понад 2,75

Згідно градації показників безпеки автомобільної дороги за акустичним забрудненням (табл. 3.5) отримані практичні результати відповідають якісній оцінці стану навколишнього середовища – «добрий».

Порівнюючи дві карти шуму (рисунки 3.1 і 3.2) також можна помітити відмінності між ними, значення на рисунку 3.2 значно нижчі, тому що вимірювання на заздалегідь обраних ділянках проводилися літом, зелені насадження ще мали листя і тому поглинання, відбиття та розсіювання шуму відбувалося краще.

ЕК 19510173

Анк

42

Підп і дата

Інв № доп бл

Взаєм інв

Підп і дата

Інв № доп бл

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------



Рисунок 3.1 – Карта розташування досліджуваних ділянок та доріг міста Суми, в осінній та весняний періоди в 13:00.

На цих рисунках позначені вимірювання, які здійснювалися в день 13:00. Саме в день збільшується кількість транспорту на дорогах і відчувається збільшення шуму.

Зеленим кольором позначені ділянки вимірювань, де не було зафіксовано перевищень еквівалентний рівень звуку (55 дБА). Оранжевим позначено місця де значення шуму було середнє, (тобто перевищення еквівалентний рівень звуку та без перевищень максимальних рівнів шуму). Червоним кольором позначені ділянки з перевищенням максимальних значень шуму (60 дБА). Чорними









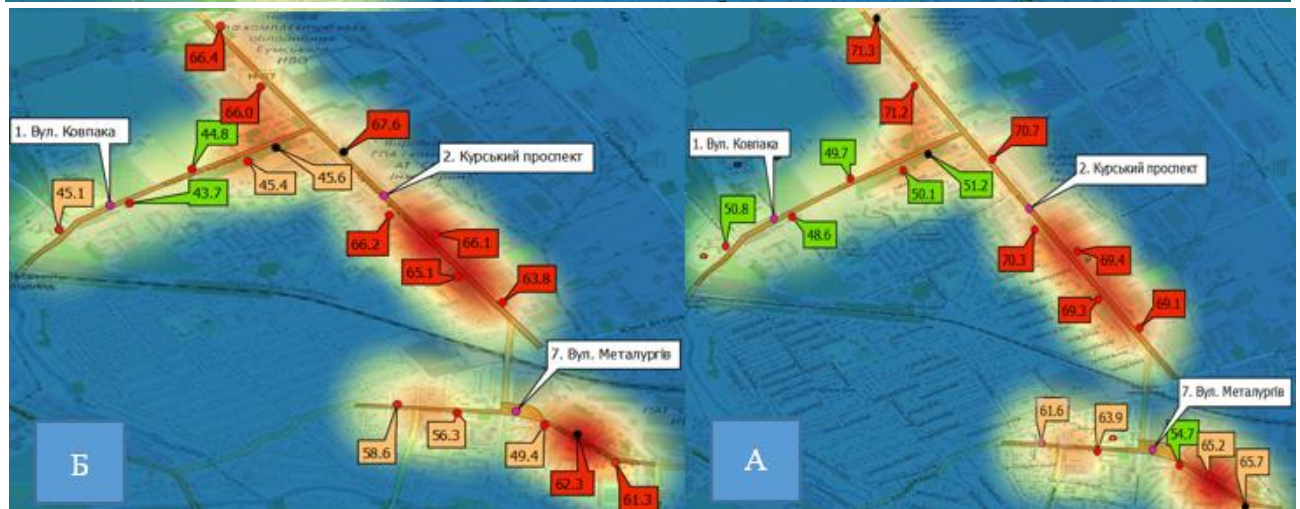
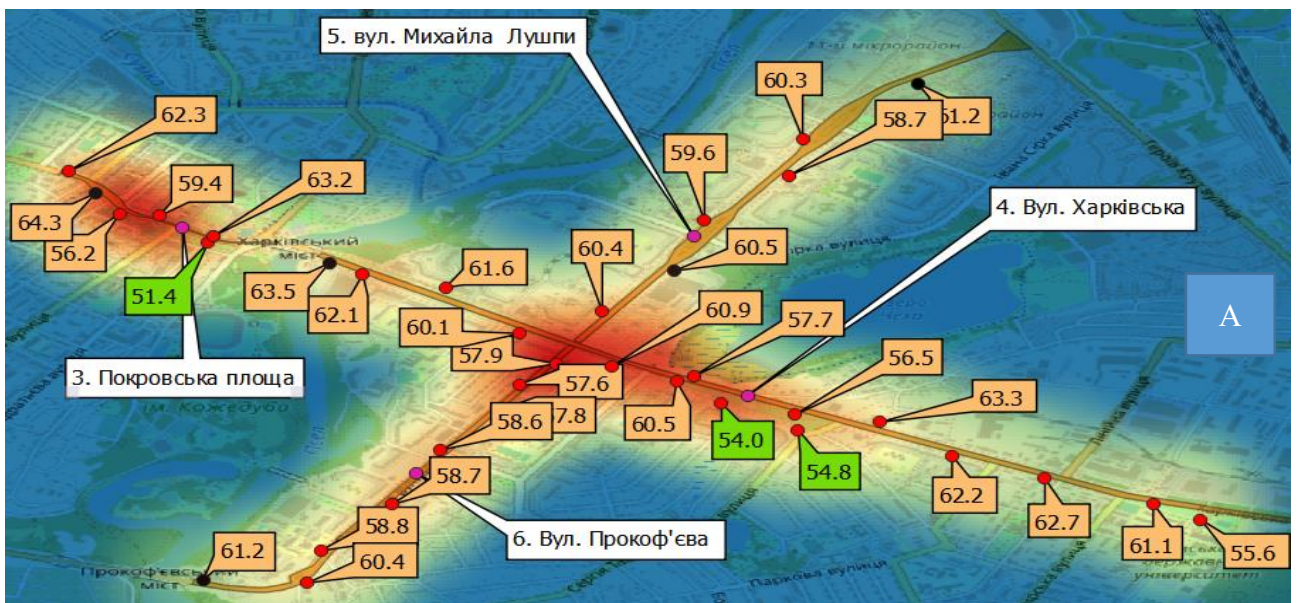
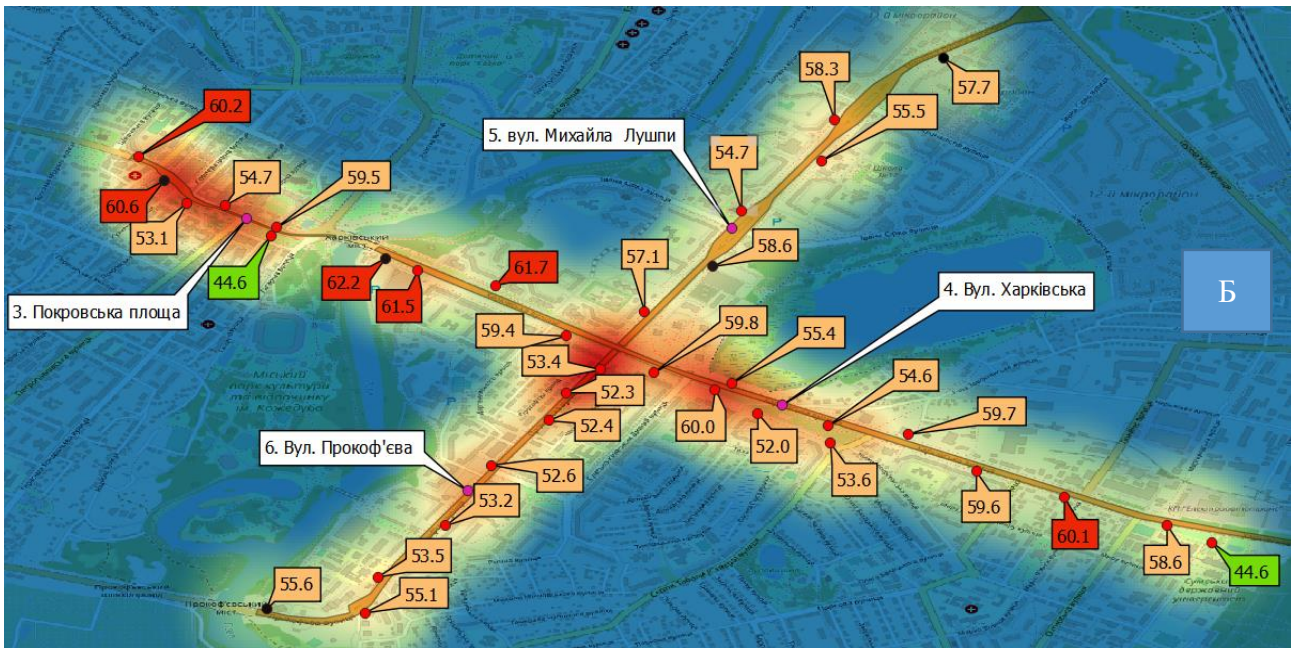


Рисунок 3.3 Карта шуму в денний (А) та нічний (Б) час (Осінь і весна)

Інв.№04044  
Взаєм.інв.  
Підп. і дата  
Інв.№04044

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

EK 19510173

Арк.  
46



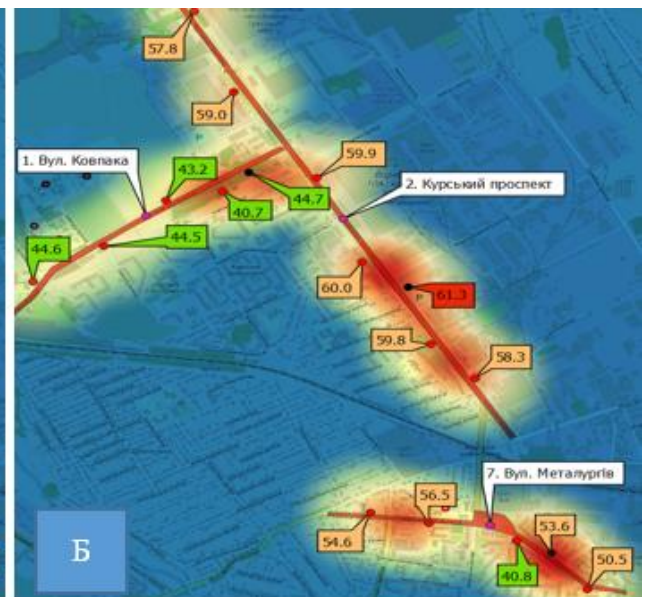
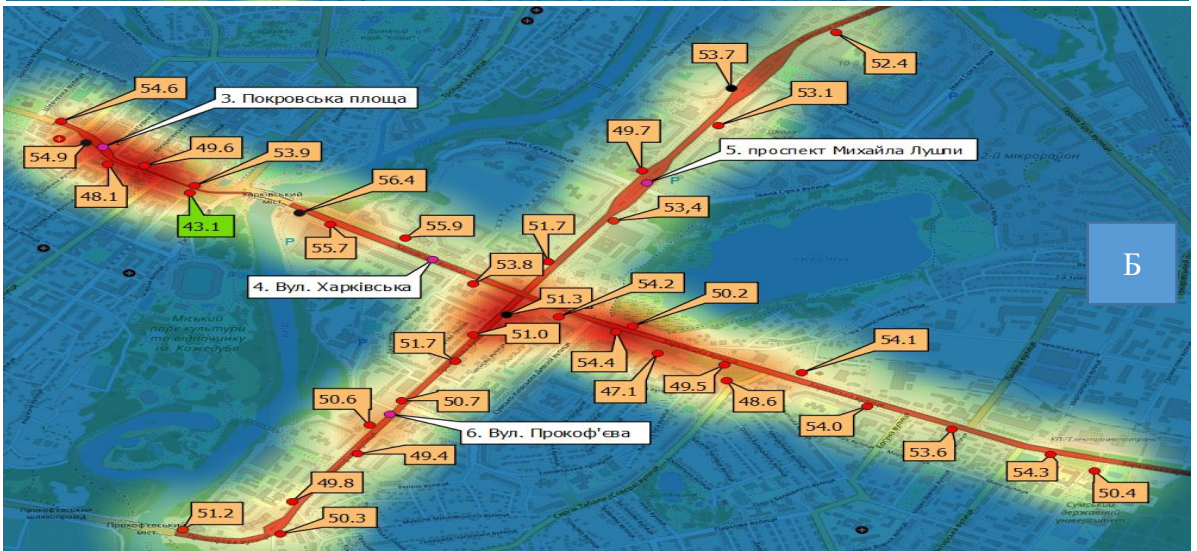
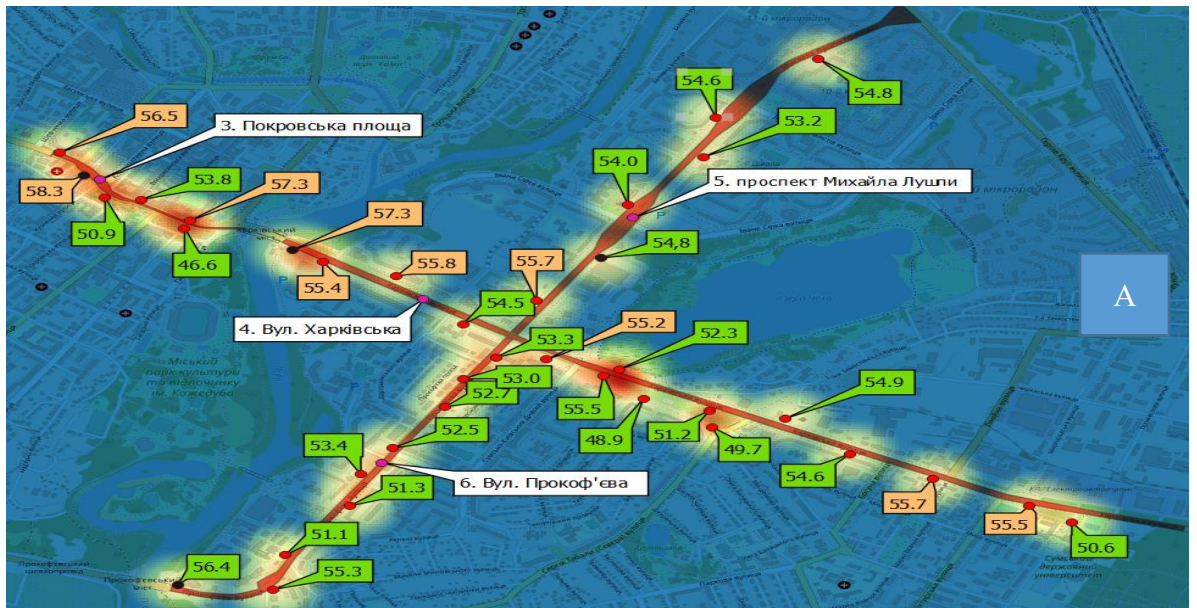


Рисунок 3.4 Карта шуму в денний (А) та нічний (Б) час (Літо)

Інв.№	№ докум.	Підп.	Дата
№ 100/011	№ 100/011	Інв.№	№ 100/011
№ 100/011	№ 100/011	№ 100/011	№ 100/011
№ 100/011	№ 100/011	№ 100/011	№ 100/011

ЕК 19510173



Аналізуючи карту шуму (рисунок 3.3) можемо відзначити, що найбільше перевищення нормативного значення рівня шуму, тобто більше ніж 70 дБА, мають ділянки: 4, 5, 6, 7, (на карті зони позначені червоним кольором).

Перевищення відносно нормативного значення на даних відрізках автошляхів коливається від 14 до 16 дБА. Менший рівень шумового впливу, та відповідно нижча інтенсивність руху, була визначена на ділянках, що позначені зонами оранжевого кольору та перевищення норми на цих ділянках становить 1-14 дБА.

Рівень шумового впливу в межах 43-55 дБА, що являє собою найнижчі рівні серед досліджуваних відрізків автошляхів, було визначено по вул. Ковпака, вул. Металергів (на одній ділянці), Покровська площа (на одній ділянці) та на вул. Харківська (на двох ділянках).

Таким чином, завдяки графічному моделюванню акустичного середовища можна наглядно оцінити та порівняти поширення шуму від транспортних потоків та визначити площі зон, відповідно до градації рівнів шуму.

Результати проведених досліджень показників шуму, що створюється двигунами автомобілів під час руху на різних ділянках дороги міста Суми в робочі дні показали високий рівень шуму на окремих ділянках вулиць і безпосередньо в районі перехресть. Так, в районі проспекті Курському (2) під час двостороннього руху транспорту показники шуму становили 71,3 дБА $\pm$ 2,2. Особливістю цієї дороги є те, що нею проїжджає громадський транспорт, значна кількість вантажних та легкових автомобілів, які можуть набирати швидкість проїжджаючи даний відрізок, а потім створювати додаткове шумове навантаження при гальмуванні та розгоні під'їжджаючи до світлофору та зупинки громадського транспорту. До того ж на даній ділянці була відмічена велика кількість промислових заводів, погане асфальтне покриття та висока інтенсивність руху транспорту, що підтверджує визначений найвищий показник рівня шуму.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ЕК 19510173	Арк 48



## РОЗДІЛ 4 Заходи зниження шумового забруднення за рахунок технологій озеленення

### 4.1 Аналіз зеленого каркасу міста (накласти карту шуму і карту озеленення)

Зелені насадження відіграють велику роль у формуванні міського середовища зі сприятливими в екологічному аспекті умовами життя населення. [16].

Вони виконують багато корисних функцій, такі як: захист від шуму, автотранспортного та промислового забруднення, пилу, ерозії ґрунтів, снігових заметів. Зелені насадження урбанізованих систем пом'якшують мікроклімат міста, зволожують повітря, додають місту індивідуальний характер, допомагають організувати простір, створюють гарні умови для відпочинку на відкритому повітрі, оберігають від надмірного перегрівання ґрунт та поверхні стін будинків і тротуарів. Тому дуже важливим є розвиток цієї сфери благоустрою міста.

Зменшення шуму за допомогою зелених насаджень є достатньо актуальним і оптимальним рішенням для міста Суми, бо висадження дерев та чагарників дозволяє не тільки знизити шумовий рівень, а й покращити екологічний стан міста, цей метод менш затратний в порівнянні з іншими, зелені насадження покращують вигляд міста та екологічний стан.

В минулій бакалаврській роботі було проаналізовано тип міст за видами розміщення природних каркасів міських ландшафтів і наше місто Суми можна віднести до міста з комбінованою системою зеленого каркаса (рисунок 4.1) [16].

В місті Суми основною базою озеленення є території біля основних водних артерій міста (р. Псел, р. Сумка, оз. Чеха, Блакитні озера, Басівський парк, Баранівське урочище «Сосняк», агробіостанція СумДПУ, Веретенівський парк тощо). Не зважаючи на задовільне озеленення за площами, стан і структуру

Інв.№00000	Підп. і дата
Взаєм.інв.	Інв.№00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

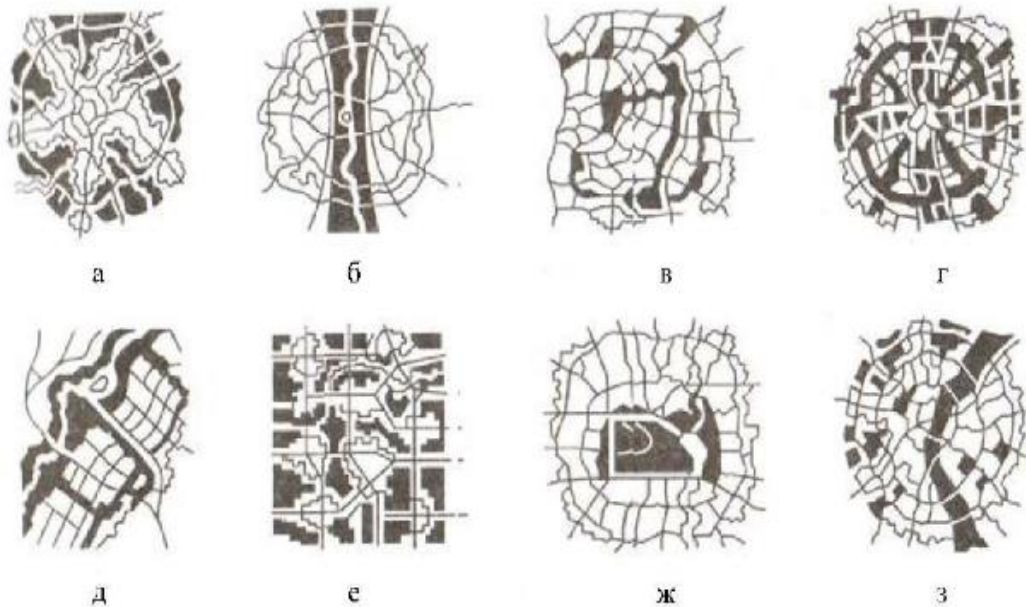
ЕК 19510173

Арк.

50

зеленого каркаса міста необхідно постійно доповнювати, контролювати можливість виконання ним середовищеутворювальних, мікрокліматичних, захисних і естетичних функцій. [16].

Зелений каркас міста необхідно створювати, враховуючи як ландшафтні, так і функціональні особливості. Для кожної ділянки міста потрібно встановлювати індивідуальний підхід до побудови зеленого каркаса, потрібно забезпечити проникнення зелених зон в усі планувальні структури міста – промислові та комунально-складські зони, житлові райони та мікрорайони. Ці зони зеленого каркаса повинні створюватися одночасно з розвитком зведення нових міських масивів, архітектурно-планувальної структури міста, а потім за потреби доповнюватися чи корегуватися. [17].



а. система зелених клинів; б. водно-зелений діаметр; в. система зелених плям; г. радіально-кільцева система; д. лінійно-смугова система; е. єдине паркове середовище з островами забудови; ж. компактна центрована система; з. комбінована система.

Рисунок 4.1 – Види природних каркасів міських ландшафтів [18].

Сучасний стан зеленого каркасу міста Суми має достатньо проблем, прикладом яких є наступні [16]:

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Виг.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ЕК 19510173

Арк

51





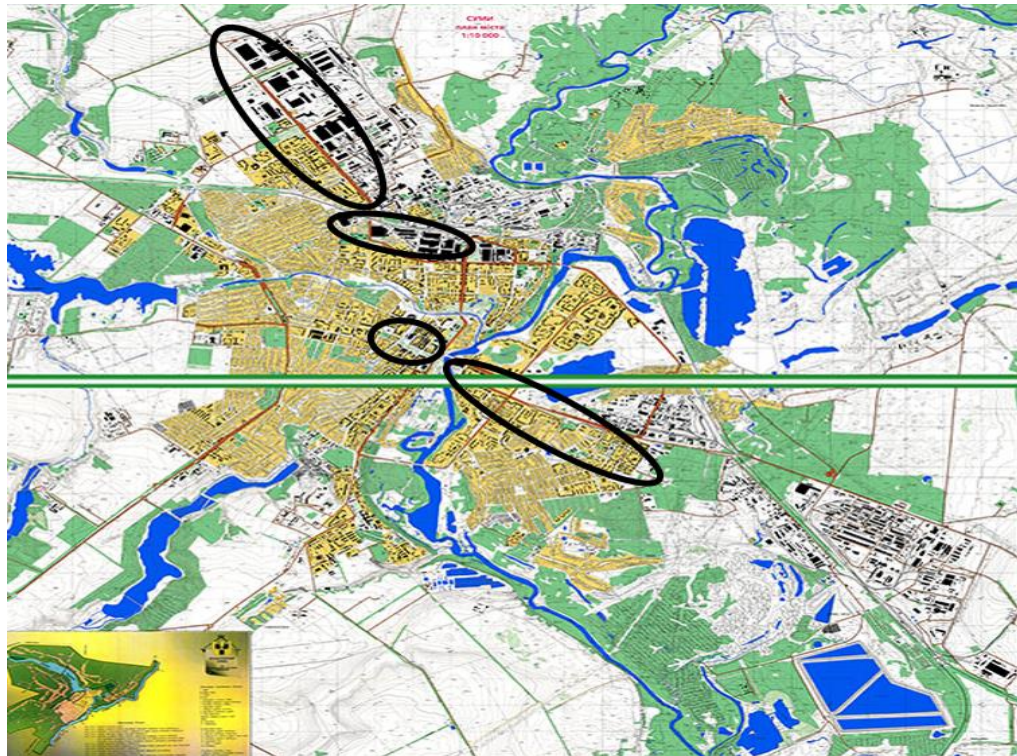
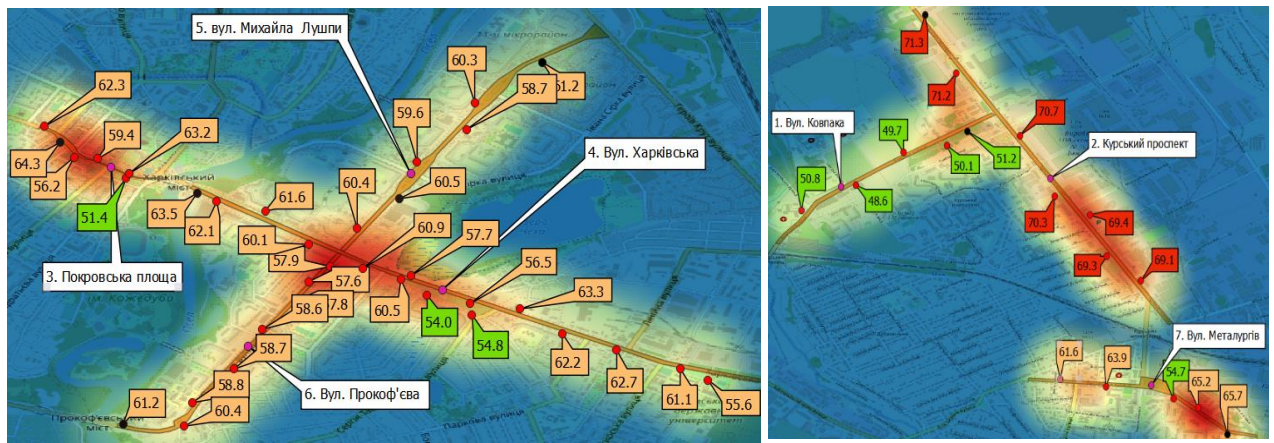


Рисунок 4.2 – Карта шуму міста Суми та карта озеленення [19].

В осінній та весняний періоди року в день перевищення рівня шуму є на 14.1-16.3 дБА, у 8:00 годин ранку та у 21:00 годин вечора перевищення прослідковуються на 18.8-22.6 дБА.

Літом потрібно знизити шум в день на 7.9-10.6 дБА, ранок на 3.6-4.5, в ніч на 2.8-6.3 дБА.

## 4.2 Пропозиції щодо зміни в структурі каркасу та складі озеленення

Для забезпечення додаткового шумозахисного ефекту на вказаній території доцільно спроектувати створення уздовж транспортної магістралі спеціальних шумозахисних зелених насаджень, які крім зниження рівнів транспортного шуму також вплинуть на поглинання шкідливих газоподібних викидів від транспортних засобів і створять кліматопом'ягчувальний ефект [16]. У загальному випадку зниження шуму шумозахисні смугами зелених насаджень залежить від ширини і числа смуг, щільності посадки дерев і чагарників, дендрологічного складу і інших чинників. [20].

Для того щоб привести кількість шуму до норми і досягнути найефективнішого результату доцільно відповідно до кожної «проблемної» ділянки на Курському проспекті спроектувати вид, густину посадки, підібрати відповідні види рослин.

На ділянці № 6 ( рисунок 4.3) були проведені заміри еквівалентного рівня шуму. Біля автомагістралі вони складають 65.1 дБА, біля житлових будинків 58.5-62.8 дБА.



Рисунок 4.3 – Місця для озеленення Курського проспекту





перевищеного шумового забруднення. Біля цього магазину дуже мало міста для висадження зелених насаджень, тому можна запропонувати переносне озеленення – що дасть можливість зменшити вплив шуму.

Також в межах ділянок 2, 3, 9, 14, 13 вздовж автомагістралей ростуть старі тополі, які рекомендовано замінити на інші деревні рослини.

На ділянці №7 розташований великий жилий будинок, біля якого ростуть високі дерева, потрібно доповнити ці дерева чагарником.

На ділянці №5 близько біля автомагістралі розміщені часні будинки, поряд мало місця для повного захисту від шуму, варто здійснити озеленення за допомогою 1 рядної посадки не високих дерев та чагарників. Така посадка не буде перекривати проїжджу частину вулиці.

На ділянці №1 жилий масив знаходиться дуже далеко від дороги і перевищень шуму там не зафіксовано, тому будинки не потребують захисту від шуму на цій ділянці. На ділянці мало зелених насаджень, але багато місця для озеленення і доцільно було б зробити сквер та здійснити декоративне висадження зелених насаджень.

Ефективнішого зниження шуму в порівнянні з рівномірним суцільним озелененням можна досягнути при висадженні декількох густих смуг зелених насаджень на визначеній відстані один від одного, щоб їх крони не змикалися, тоді кожна смуга дерев з щільною живою огорожею може знизити шум, таким чином така щільна огорожа із зелених насаджень, в яку входять кущі та дерева стає перепоною для подальшого розповсюдження шуму, екрануючи його вплив.

Гарною ідеєю буде відновлення газонного покриття між смугами зелених насаджень, з подальшим підтриманням його в належному стані, що також дозволить поліпшити захист від шуму, враховуючи що трав'янистий покрив відбивають шум на 10 і 20% менше, ніж це відбувається при ґрунтовому або асфальтному покритті пішохідної чи проїжджої частини вулиці.

Посадка дерев вздовж автомагістралі може бути рядовою або шаховою, причому ефективніше щоб весь підкронний простір був повністю заповнений

Піпп і дата
Інв №0404
Взаєм інв
Піпп і дата
Інв №0404

Вип	Арк	№ докум	Піпп	Дата

ЕК 19510173

Алк  
56

чагарником без просвітів. На кожній ділянці території можуть бути влаштовані одна або кілька таких смуг, розташованих паралельно один одному і розділених повітряними проміжками шириною 3-5 м.

При проектуванні шумозахисної смуги зелених насаджень повинна враховуватися швидкість зростання, висота у дорослому віці, довговічність, форма і щільність крони, стійкість по відношенню до ґрунтових і повітряних умов міського середовища.

Таблиця 4.1 Для правильного озеленення Курського проспекту рекомендуються до застосування такі породи дерев [20]

№	Породи дерев	Висота дерев	Діаметр крони
1	Дуб великопиляковий; дуб червоний; липа широколиста; верба срібляста; сосна чорна; гледичія звичайна; каркас західний; ялівець віргінський; кінський каштан; робінія звичайна; в'яз перистолистий.	понад 20 м	10 - 15 м
2	Клен яснолистий; вільха сіра; туя західна; горобина домашня; горобина глоговина; груша звичайна; шовковиця біла.	10 - 20 м	5 - 8 м
3	Клен польовий; ялина колюча; яблуня лісова; глід півниковий; скуппія; обліпіха	5 - 10 м	3 - 5 м
4	черемха віргінська; туя західна; сосна гірська; ялівець козацький; горобина звичайна; гледичія звичайна.	2 - 5 м	1 - 3 м
№	Породи чагарників	Висота чагарників	Діаметр крони
1	Бузок звичайний; бузок угорський; глід звичайний; глід одноматочковий; калина звичайна; золотистий дощ; тамарикс чотирьохтичинковий; маслинка вузьколиста; таволга зарубчаста; шипшина зморшкувата; бирючина звичайна.	4 - 9 м	2 - 5 м
2	Кизильник блискучий; таволга Бумальда; таволга Вангутта; таволга середня; таволга японська; форзиція європейська; шипшина собача; садовий жасмин звичайний; хеномелес японська; барбарис звичайний.	1 - 3 м	2 - 5 м

Інв. № докл.	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № докл.
Підп. і дата	Взаєм. інв.



## Розділ 5 Розрахунок вартості озеленення Курського проспекту

Базова ціна робіт по озелененню складає 411,47 грн – аналіз результатів інженерно-екологічних пошуків з ціллю виявлення необхідності проведення рекультиваційних робіт, а також виявлення переліку меліоративних заходів [22].

Таблиця 5.1 – Базові ціни на розробку проекту комплексного озеленення та пересадці зелених насаджень [22]

Назва робіт	Площина ділянки комплексного озеленення, га	Параметри Базової ціни	
		а, тис. грн	в, тис. грн
Розроблення проекту комплексного озеленення і пересадки зелених насаджень	До 0,1	5,34	-
	0,1-0,5	4,67	6,68
	0,5-1,0	5,72	4,58
	1,0-3,0	7,25	3,05
	3,0-7,0	8,68	2,58
	7,0-10,0	13,36	1,91
	10,00-20,00	14,50	1,79
	Вище 20,0	50,37	-

Початкові дані:

1. Обсяг зелених насаджень – 1036 дерев.
2. Обсяг зелених насаджень – 518 чагарників.
3. Обсяг зелених насаджень – 450 кв. м газону.
4. Кількість ділянок пересадки зелених насаджень – 14 ділянок.
5. Площа ділянок пересадки:

S6 = 1,90 га;

S7 = 0,54 га;

S11 = 0,25 га;

S5 = 0,30 га;

S12 = 0,13 га;

S13 = 0,10 га;

S8 = 0,29 га;

Інв. № 0000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 0000
Підп. і дата	

				<b>EK 19510173</b>		Анк
Виг.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		
					59	



$6,68 \times 0,18) + (5,72 + 4,58 \times 0,60) + (4,67 + 6,68 \times 0,29) + (4,67 + 6,68 \times 0,35) + (4,67 + 6,68 \times 0,37) + (5,72 + 4,58 \times 0,81) + (4,67 + 6,68 \times 0,47) = 104,2$  тис. грн.

3. Загальна вартість робіт на розробку проекту компенсаційного озеленення та пересадка зелених насаджень (5.1).

$$C_{б \text{ заг}} = C_{б1} + C_{б2}, \quad (5.1)$$

Де  $C_{б1}$  – вартість робіт визначається за таблицею 5.1;

$C_{б2}$  - базова ціна проектних робіт на одну ділянку визначається за формулою (5.1);

$$C_{б \text{ заг}} = 411,47 + 104,2 = 515,67 \text{ тис. грн.}$$

Вартість робіт в поточному рівні цін на 2020 року складе:

$$\text{Ст.ц.} = 515,67 \times 3,153 = 1625,9 \text{ тис. грн.}$$

$K_{пер} = 3,153$  – коефіцієнт перерахунку (інфляційного зміни) базової вартості перед проектних, проектних та інших видів робіт в проектуванні на 2020 року до цін 2000 року.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<b>ЕК 19510173</b>	Арк 61

## РОЗДІЛ 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

### 6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникати під час роботи екологічного менеджера

У зв'язку з тим, що технологічні процеси ЗАТ «СТО-1» в цілому пожежонебезпечні, існує ймовірність виникнення аварійних надзвичайних ситуацій техногенного характеру, які можуть призвести не тільки до руйнування обладнання, але і до жертв серед людей.

Можливі аварійні ситуації [23]:

- пожежа;
- аварії внаслідок руйнування, пошкодження та виходу з ладу обладнання;
- експлуатації в нерозрахованих режимах;
- виробничого браку при виготовленні, монтажі, наладці, ремонті;
- відмови системи автоматичного регулювання і захистів;
- коливань частоти струму і напруги понад допустимі межі;
- замикання електричних ланцюгів;
- відмова системи вентиляції;
- впливу внутрішніх та зовнішніх фізичних факторів.

На основі аналізу причин виникнення та факторів, що визначають результати аварій, враховуючи особливості застосовуваних технологічних процесів роботи обладнання на лінії хромовання, можна виділити такі типові сценарії аварій, зазначені в таблиці 6.1.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	Підп. і дата

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕК 19510173

Арк.

62

Таблиця 6.1 – Типові сценарії аварій [23].

Сценарії	Схема розвитку сценарію
1	2
Порушення технологічного процесу	Перевантаження електричних ланцюгів Руйнування трубопроводів. Можливий травматизм обслуговуючого персоналу. Загазованість в приміщенні цеху. Пожежа.
Пожежа	Можливі опіки обслуговуючого персоналу Задуха обслуговуючого персоналу. Можливий травматизм обслуговуючого персоналу. Загазованість в приміщенні цеху. Пожежа
Руйнування будівельних конструкцій в приміщенні	Руйнування ванн. Руйнування трубопроводів. Задуха обслуговуючого персоналу. Можливий травматизм обслуговуючого персоналу. Загазованість в приміщенні цеху. Пожежа
Відмова системи вентиляції	Погане самопочуття обслуговуючого персоналу Загазованість в приміщенні цеху.

Кожна аварійна ситуація має кілька стадій розвитку. При поєднанні певних умов аварійна ситуація може перейти в наступну стадію розвитку. При цьому можуть бути досягнуті

різні рівні розвитку аварій:

Перший рівень - А - характеризується виникненням і розвитком аварійної ситуації в межах одного технологічного блоку без впливу на суміжний.

У цьому випадку локалізація аварійної ситуації можлива виробничим персоналом без залучення спеціальних підрозділів або при необхідності з залученням професійних аварійно-рятувальної формувань по локалізації та ліквідації аварійних ситуацій, з метою запобігання їх поширенню на інші блоки установки.

Другий рівень - Б - характеризується розвитком аварійної ситуації з виходом за межі лінії, цехи.

Підп і дата
Інв №00000
Взаєм інв
Підп і дата
Інв №00000

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

ЕК 19510173

Арк

63



Локалізація аварійної ситуації рівня «Б» здійснюється з залученням воєнізованих пожежних частин, газорятівних формувань, медичних та інших підрозділів, а також персоналу суміжних або технологічно пов'язаних об'єктів, щодо попередження поширення аварії на інші суміжні об'єкти.

Третій рівень - В - характеризується розвитком аварії з виходом її за межі території підприємства.

Заходи щодо запобігання аварій включають в себе наступне [23]:

1. Суворе виконання послідовності операцій, згідно технологічного регламенту.
2. Суворе ведення технологічного режиму без порушень і відхилень від параметрів і норм технологічного режиму установки.
3. Надійна і безперебійна робота контрольно-вимірювальних приладів і автоматики, схем сигналізації та протиаварійного захисту.
4. Постійний і якісний аналітичний контроль процесу.
5. Суворе виконання вимог інструкцій по експлуатації вентиляційних систем, дотримання правил протипожежного режиму на закріпленій ділянці.
6. Безперебійне постачання лінії електроенергією, стисненим повітрям, водою і реагентами.
7. Безперервна робота припливно-витяжної вентиляції гарантованого підпору і готовність аварійної вентиляції. Безперервна подача повітря від вентсистем в приміщення, операційні, РУ і всередину оболонок високовольтних електродвигунів.
8. Систематичний контроль за механічним станом трубопроводів, апаратів, запірної арматури, фланцевих з'єднань і своєчасне усунення виявлених недоліків.
9. Систематичний контроль за якістю повітряного середовища в приміщеннях цеху.
10. Систематичний контроль за механічним станом схем захисного заземлення трубопроводів, корпусів електродвигунів, апаратів.

Інв. № 00000	Підп. і дата
Взаєм. інв.	Інв. № 00000
Підп. і дата	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

**EK 19510173**

11. Перевірку заземлюючих пристроїв здійснювати за графіком, затвердженим головним інженером заводу, але не рідше 2-х разів на рік, в літній і зимовий час. За результатами перевірок оформляти відповідну документацію.

Особисті фільтруючі маски зберігаються в індивідуальних ящиках.

Для ліквідації виниклих вогнищ загоряння на лінії застосовуються: вогнегасники, пісок внутрішні пожежні крани.

Для запобігання аварійної ситуації необхідно [23]:

- перевірка справності запобіжної апаратури з складанням актів;
- проведення протиаварійних тренувань з персоналом цеху по затвердженим планом, з розбором підсумків занять;
- контроль за станом вентиляції.

Статистика стверджує, що більш ніж в 80% випадків виникнення НС пов'язані з діяльністю людини і відбуваються вони часто через безвідповідальності, низького рівня професійної підготовки, а також невміння правильно і вчасно визначити свою поведінку в екстремальних умовах.

Евакуація необхідна для захисту працівників підприємства від аварій, або надзвичайної ситуації. Іноді це найбільш ефективний спосіб. Її сутність - це організоване переміщення працівників і ресурсів підприємства в безпечні зони для евакуації.

Для проведення евакуації необхідна підстава, найчастіше це загроза життю і здоров'ю працівників, яка оцінюється за певними критеріями небезпеки. Принцип евакуації – територіально-виробничий.

Ще одним способом захисту працівників підприємства є розосередження, яке застосовується в основному при загрозі військового характеру. Дане поняття включає в себе систему заходів по чітко організованому висновку працівників і вивезення матеріальних ресурсів з різних категорій ділянок підприємства, при цьому з розміщенням їх в замських зонах. Виробничу діяльність підприємства варто при загрозу військового характеру продовжувати в інших місцях.

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата

ЕК 19510173

Арк  
65



Для боротьби з пожежею структурні підрозділи ЗАТ «СТО-1» обладнані протипожежним інвентарем за існуючими нормами. Правил протипожежного режиму.

До складу цього інвентарю входять [23]:

- вуглекислотні вогнегасники;
- порошкові вогнегасники;
- внутрішні пожежні крани;
- ящики з піском;
- лопати;
- відра.

У ЗАТ «СТО-1» застосовуються вогнегасники типу:

- ОУ (вуглекислотні), так як він використовується для гасіння електроустановок під напругою до 1000В;
- ОП (порошкові) для гасіння твердих матеріалів, ГР і ЛЗР.

## 6.2. Захист працівників від дії електромагнітного випромінювання

Електромагнітне поле – це особлива форма матерії, за допомогою якої здійснюється вплив між електричними зарядженими частинками. Фізичні причини існування електромагнітного поля пов'язані з тим, що змінюється в часі електричне поле породжує магнітне поле, а змінюється магнітне поле на вихрове електричне поле: обидва поля, безперервно змінюючись, збуджують один одного. Утворюються електромагнітні хвилі, які існують незалежно від джерела [24].

При значеннях електромагнітного випромінювання на робочому місці, що перевищує ГДК, держава зобов'язує роботодавця за свій рахунок вживати заходів щодо зниження електромагнітного випромінювання до допустимого рівня. У таблиці 6.2 наведені заходи захисту від електромагнітного випромінювання.

Підп і дата	
Інв № докл	
Взаєм інв	
Підп і дата	
Інв № докл	

Вип	Арк	№ докум	Підп	Дата

ЕК 19510173

Анк  
67

Таблиця 6.2 – Заходи захисту від електромагнітного випромінювання [24]

Організаційні	Технічні	Контрольні	Індивідуальні
Медичний огляд. Режим роботи та відпочинку. Додаткова відпустка. Вибір раціонального режиму роботи обладнання	Раціональне розміщення обладнання. Екранування. Заземлення. Зволоження, зниження швидкості руху матеріалів. Нейтралізація зарядів статичної електрики. Огородження й позначення зон з підвищеним рівнем електромагнітного випромінювання	ІЕМП (вимірювач електромагнітних полів). Вимірювач щільності потоку енергії ПЗ, МОЗ вимірювачі статичних полів ІЕСП	Екрануючий комплект з металізованої тканини. (одежа взуття, рукавички, капюшон з маскою) з заземленням. Антистатическая взуття, рукавички

Захисні екрани є металомісткими, низька технологічність і конструктивність не дозволяють широко використовувати цей метод, особливо в індивідуальних засобах захисту, а також для зняття статичної електрики в житлових та побутових приміщеннях [24].

Засоби індивідуального захисту використовуються у випадках, коли зниження рівнів електромагнітного випромінювання до гранично допустимих значень за допомогою загальної захисту технічно неможливо. Захисний одяг з металізованої тканини можна використовувати тільки в умовах, що виключають дотик до відкритих струмоведучих частин установок [24].

До засобів індивідуального захисту від електромагнітного випромінювання відносяться: засоби захисту голови (каски захисні, шапки); засоби захисту очей і обличчя (окуляри і щитки захисні); засоби захисту органів дихання (протигази і респіратори); засоби захисту рук (рукавиці); засоби захисту від падіння з висоти (пояса запобіжні і канати страхувальні); спеціальний захисний одяг (костюми, халати, фартухи, жилети). Спосіб захисту в кожному конкретному випадку повинен визначатися з урахуванням робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт, необхідної ефективності захисту [24].

Піпп і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв.
Піпп і дата
Інв. № докл.



Зменшення шуму за допомогою зелених насаджень є найбільш оптимальним методом для міста Суми, тому що висадження дерев та чагарників дозволяє не тільки знизити шумовий рівень в місті, а ще покращити екологічний стан міста, цей метод менш затратний в порівнянні з іншими та зелені насадження покращують вигляд міста.

Рекомендовано на Курському проспекті створити зелені насадження з дерев, використовуючи породний склад: клен гостролистий, тую західну, березу пухнасту, липу широколисту, верба сріблясту, з кущових порід: акація жовта, бирючина, жимолость, бузок, калину.

Висадження цих зелених насаджень потрібно здійснювати рядовими посадками 4-х рядної конструкції листяних дерев і 2 ряди чагарників від дороги. Тобто 1-й і 2-й ряд від проїжджої частини потрібно висаджувати в поєднанні чагарники та листяні зелені насадження і останні 3 ряди тільки листяні рослини. Також необхідно відновити газони трави між смугами зелених насаджень, підтримуючи їх в належному стані, це також дозволить поліпшити захист від шуму.

Наведені рекомендації щодо порід дерев, яким найлегше адаптуватись в умовах міського середовища та які мають найкращі властивості шумо- та газопоглинання, антибактеріальної дії, засвоєння сонячної енергії й зовнішнього вигляду допоможуть якісно та правильно озеленити Курський проспект.

Інв.№	№ докл.	Підп.	Дата
Інв.№	№ докл.	Підп.	Дата
Інв.№	№ докл.	Підп.	Дата
Інв.№	№ докл.	Підп.	Дата
Інв.№	№ докл.	Підп.	Дата

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ЕК 19510173	Арк 70





12. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій і споруд від шуму» - 25 с.

13. В. Э . Абрак «Строим карту шума города харькова» -37 с.

14. Проектирование садов и парков – основные принципы композиции зеленых насаждений [Режим доступа: URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-49/5.htm>].

15. Боговая И. О., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест: Учеб. Пособие для вузов. – М. Агропромиздат, 1990. – 239 с.

16. Яхненко О. М. Богомоллова А. В. «Екологічні аспекти покращення зеленого каркаса міста Суми» – 36-47 с.

17. Франчук, Г. М. Урбоекологія і техноекологія / Г. М. Франчук, О. І. Запорожець, Г. І. Архіпова. – К. : Нац. авіаційний ун-т "НАУ-друк", 2011. – 496 с.

18. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць – Львів: Світ, 2005.

19. Коваленко М.Г., Київський національний університет будівництва і архітектури. Функції міських зелених насаджень та їх нормування. Містобудування та територіальне планування, 2015. 194-201 с.

20. Містобудування та територіальне планування. Київський національний університет будівництва і архітектури. Сучасні методи захисту від шуму в умовах міської забудови. Семеняко С.О. 2015. – 372 с.

21. Закон України від 06.09.2005 № 2807-IV. Про благоустрій населених пунктів.

22. Система ціноутворення у будівельному комплексі міст [Режим доступа: URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293773/4293773761.htm#i334309>].

23. Техногенні ризики на об'єктах ПЕК. 2018.

[Режим доступа: URL: <https://events.pstu.edu/konkursenergy/wp/content/uploads/sites/2/2019/03/%D0%9B%D0%92%D0%94%D0%A1.pdf>]

24. С. Д. Миколаїв, Е. В. Сильченко. 2015. «Захист електромагнітного випромінювання за допомогою тканин» – 165 с.

Підп і дата
Інв № докл
Взаєм інв
Підп і дата
Інв № докл

Вид	Арк	№ докум	Підп	Дата
-----	-----	---------	------	------

ЕК 19510173

Арк

72