

Шифр «Шумове забруднення»

Використання технологій озеленення з метою зниження шумового
забруднення міських територій

	Зміст	стор
Вступ		3
Розділ 1 Шумове навантаження як фактор забруднення міського середовища		4
Розділ 2 Зниження Шумового Забруднення За Рахунок Технологій Озеленення		7
Розділ 3 Дослідження шумового навантаження міста Суми		12
Розділ 4 Заходи зниження шумового забруднення за рахунок технологій озеленення		
4.1 Аналіз існуючого зеленого каркасу міста		20
4.2 Пропозиції щодо зміни в структурі каркасу та складі озеленення		20
Висновки		23
Перелік джерел посилань		28
Додатки		29
		31

ВСТУП

В містах рівень антропогенного навантаження на навколишнє середовище стає дедалі більше. Однією з головних причин є збільшення кількості наземного транспорту.

Транспорт виступає не тільки джерелом забруднюючих повітря речовин, а й джерелом шуму. Шум досягає значень, які створюють дискомфортну обстановку для людей і тварин, негативно впливаючи на їхнє здоров'я. Боротьба з шумом в містах – гостра гігієнічна проблема, обумовлена підсилюючими темпами урбанізації. Шум пригнічує психіку, погіршує стан здоров'я, знижує фізичні та розумові здібності людини.

Одним із заходів захисту територій населених пунктів від шумів, що виникають на автомобільних дорогах, є використання зелених насаджень. Недостатнє озеленення в містах вулиць, кварталів та мікрорайонів, збільшення кількості автотранспорту на дорогах, неефективний благоустрій територій та багато інших факторів визначають завищений рівень шуму в місті.

Існує багато шляхів для поліпшення міського середовища[1]. Наприклад встановлення екранів на шляху розповсюдження шуму; створення насипів з обох боків проїжджої частини дороги; комплексне озеленення міських територій та багато інших. Озеленення міського середовища є одним із найкращих методів захисту від шуму, адже зелені насадження не тільки зменшують рівень шумового забруднення, а й очищують повітря від пилу та токсичних газів поглинаючи вуглекислий газ, створюють комфортні мікрокліматичні умови в місті, збагачують повітря киснем, збагачують повітря леткими іонами та фітонцидами, виконують архітектурно-планувальну функцію, створюють тінь, беруть участь у волого-обміні та задають кожному місту індивідуальність.

РОЗДІЛ 1 ШУМОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

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]

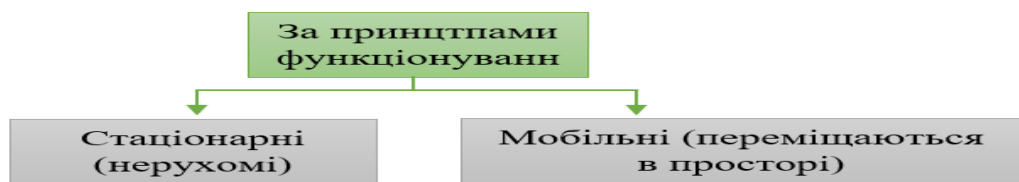


Рисунок 1.2 – Класифікація шуму за принципами функціонування [2]

Джерела шуму за величиною (розглядаються геометричні параметри джерела):

- точкові (окремі автотранспортні засоби, окремі комунальні й промислові агрегати, технічні засоби та механізми та ін);
- лінійні (щільні транспортні потоки, залізничний рух);
- просторові (промислові території, логістичні центри, автовокзали, автопідприємства тощо) [2]

За фізичними властивостями шумоутворення в джерелі виділяють:

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

авіаційний 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, і представляється у вигляді спектра, який може бути дискретним, безперервним (суцільним) і змішаним.

Серед основних порушників екологічного благополуччя першість зберігає шум автотранспорту. 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. Він має широкий спектральний діапазон і час звучання, що є причиною глибини й потужності його негативного впливу на людину[3].

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].

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.

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 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 [4].

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, організація роздільних смуг, використання рельєфу місцевості та максимальне озеленення території мікрорайонів та прилеглих до автомагістралей [5].

РОЗДІЛ 2 ЗНИЖЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЙ ОЗЕЛЕНЕННЯ

У місті найбільш втомлює і є найпоширенішим шум транспорту, який залежить від швидкості руху і частоти зупинок (з їх збільшенням рівень шуму зростає). При проходженні 100 автомобілів на годину середній рівень шуму на прилеглий до дороги території становить 70 дБА. Рівень шуму від руху автотранспорту на вулицях місцевого значення становить 55-65 дБА, на магістральних вулицях – 70-85 дБА [6, 8].

Санітарно-гігієнічні вимоги до житлової забудови визначають необхідність захисту населення від шкідливого впливу міського шуму. Залежно від інтенсивності, частотних характеристик, часу і тривалості впливу для різних місць перебування людини встановлюються певні допустимі рівні звуку в дБА (палати лікарень і санаторіїв - 25, житлові кімнати квартир - 30, території лікарень - 35, класи шкіл - 40, території житлових мікрорайонів - 45, вокзали - 60). Дані допустимі значення рівнів звуку відносяться до нічного часу (з 23 до 7 год), в денний час ці рівні збільшуються на 10 дБА [8].

За даними СНиП 2.07.01-89 сумарна площа зелених насаджень на території мікрорайону повинна становити не менше 10 м^2 на одну людину, а для районів що знаходяться в степовій і лісостеповій зоні, ці значення треба збільшувати на 10-20%.

Роль зелених насаджень в оздоровленні повітря досить значна [1]. З безлічі варіантів захисту від акустичного забруднення вигідно віддавати перевагу правильному озелененню. Окрім того, що це економічно доцільно, при потребі зелені насадження можна корегувати за видовим складом, щільністю, формою, висотою тощо, досаджуючи або замінюючи певні компоненти, не витрачаючи надмірних коштів та не змінюючи загальну інфраструктуру міста.

Механізм захисту від шуму складає взаємодія елементів рослинної середовища зі звуковим полем джерела. Наштовхуючись на густі крони, листя, стовбури та гілки дерев, звукові хвилі відображаються, розсіюються та

поглинаються. Крони дерев поглинають 26% падаючої на них звукової енергії, розсіюють близько 25% звукової енергії, падаючої на їх листя, 49 % відображають. Також залежно від віку, конструкції, щільності зелених насаджень, щільності крони, видів чагарників і дерев, спектрального складу шуму, погодних умов залежить ефективність зниження шуму від міських доріг. Посадки дерев з щільною кроною по осі вулиці, можуть викликати зворотний ефект посилення рівня звуку, звукові хвилі будуть відбиватися листям у напрямку до житлової забудови.

Захисна функція зелених насаджень знижується в зимовий період в 3-4 рази, але все рівно навіть без листя рослини мають здатність знизити шумовий вплив на 2-5 дБ. В цю пору року інтенсивність шуму понижується і висаджені зелені насадження з підліском покриваються снігом, а сніг в свою чергу слугує пористим поглиначем шуму[7].

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.

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.

Проектування захисних смуг передбачає правильний підбір асортименту рослин адаптований до місцевих умов і насаджень, параметри яких впливають на зниження шуму. Асортимент деревно-чагарникової рослинності підбирається залежно від призначення об'єкта, санітарно-гігієнічних і кліматичних характеристик. Для міста Сум і Сумської області асортимент

рослин для захисту підбирається згідно лісомеліоративного районування, ґрунтових зон, а також біологічними характеристиками відповідно до рекомендацій ДБН.

Досягти позитивного ефекту в боротьбі з акустичним забрудненням середовища можна, використовуючи метод посадки рослин близько магістралей.

Насадження, що знижують шум, доцільно конструювати багаторядними. Захисні лісосмуги слід формувати з забезпеченням щільного прилягання крон дерев між собою і заповнення 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 і т.д.

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 – це відбувається за рахунок відбивної здатності листя. Цей результат отримується 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 чи 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. Шумові хвилі обов'язково 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 замикатимуться між собою та рядами чагарнику, які добре закривають підкроновий простір.

Варто звернути увагу на хвойні дерева, вони в середньому знижують рівень шуму на 6-7 дБ при тих же параметрах смуг, що й листяні дерева, до того

ж хвойні рослини зелені круглий рік. Але хвойні дуже чутливі до забруднень навколишнього середовища, тому їх застосування в місті ускладнюється.

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 відбивання. Хвойні дерева середньої висоти і високорослі доцільніше розміщувати безпосередньо біля об'єкта, що захищається. Можна різні зелені насадження розташувати в хронологічному порядку за ступенем ефективності їх поглинання шуму: соснові, ялинові, чагарникові (листяні різних видів) і листяні деревні. Досягнути зниження шуму 3-4 дБ можна, за допомогою дерев висаджених в шахматному порядку (найвищі 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.

Зелені насадження, розташовувані між джерелами шуму (транспортні магістралі, електропоїзди і т. д.) і житловими будинками, ділянками для відпочинку та спортивними майданчиками, знижують рівень шуму на 5-10%. Добре розвинені чагарникові і деревні породи з густою кроною на ділянці шириною в 30-40 м можуть знижувати рівні шуму на 17-23 Дб, невеликі сквери і внутрішньо -квартальні посадки з рідкісними деревами – на 4-7 Дб. Наявність трав'яного покриву також сприяє зменшенню рівня на 5-7 фонів [8].

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 кущі та дерева стає перепорою для подальшого розповсюдження шуму, екрануючи його вплив. 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]. В Додатку А в таблиці А1 представлені ефективні варіанти планування шумозахисних смуг. Дерев в смугах зелених насаджень повинні бути заввишки не менше 7-8 м, а підлісок – не менше 1,6-2м.

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

Функціональне зонування територій в місті – один з найбільш дієвих планувальних заходів по зниженню шуму. Цей метод передбачає виділення найгаласливіших доріг, транспортних та промислових зон. Проміжні території можуть використовуватися для розміщення споруд, в меншій мірі схильних до шумового впливу, які перетворюються в буферні зони, що захищають від впливу шуму. Таким чином, відділяються окремо промислові менш захищені від шуму та житлові райони, які захищаються від впливу шуму краще.

Для міста потрібно обирати стійкі зелені насадження, які будуть здатні зберігати свої корисні властивості, після тривалого шумового, димового, газового впливу та при викидах від автомобілів. Саме зовнішній вигляд і довговічність рослин в шумозахисній смузі багато в чому визначаються ступенем впливу міського середовища і екологічними особливостями рослин.

Деревні та чагарникові породи для акустичної ефективності вимагають тривалого часу, щоб повністю сформувати крону для повного захисту від шумового впливу в місті. У зв'язку з цим посадковий матеріал, призначений для шумозахисних смуг, ще в розплідниках слід формувати з широкими та густими кронами і пристовбурною порослю [10].

В цілому зелені насадження покращують не тільки акустичну ситуацію, а ще мають здатність знижувати запиленість і загазованість повітря, захищають від в вітру, в спеку підтримують оптимальну вологість повітря, створюють тінь,

впливають на тепловий режим, виділяють в повітря фітонциди, надають позитивний психологічний та естетичний вплив, своєрідну атмосферу міста. Тому високі екологічні якості рослин, відносна невибагливість, цвітіння, аромат роблять їх незамінними при формуванні насаджень з метою шумозахисту.

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ МІСТА СУМИ

В місті Суми одним з основних і найбільш істотних джерел шуму є автомобільний транспорт, на нього припадає 80 % шумового фону. Для більш докладного дослідження було відібрано автомагістралі 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 та наявністю зупинок. Були обрані саме ці вулиці, тому що на початку дослідження, проведено попередні заміри на кожній вулиці міста Суми і виявлено, що саме на цих територіях зафіксовано перевищення рівні допустимих значень шуму.

Ділянка міста, вулиці	Покриття	Кількість смуг	Відстань до забудови, м	Довжина ділянки, км	Наявні зелені насадження
Харківська	асфальт	6	35-118	8.000	Клен, ясен, каштан, тополь
проспект Михайла Лушпи	асфальт	6	25-79	2.197	Ясен, акація біла, клен
Курський проспект	асфальт	6	7-105	3.000	Тополь, липа, клен, ялина, береза, каштан
Металургів	асфальт	2-4	6-27	1,571	Тополь, клен, каштан, береза, ялівець, ялина
Прокоф'єва	асфальт	6	16-38	1,865	Клен, тополь, береза
Покровська площа	асфальт	6	26-70	623	Переважно каштан
Ковпака	асфальт	4	147	80	Тополь, каштан, клен

Таблиця 3.1 – Характеристика об'єктів дослідження.

Для оцінки акустичної ситуації в точках спостереження було проведені заміри шумового впливу 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. Також спостереження виявили наявність пошкоджень різного характеру на дорожніх покриттях автомобільних доріг міста.

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, намічено місця, точки на карті й час проведення вимірів. [12]. Виміри проводилися через кожні 15 м вздовж дороги і на відстані не менше 50 м від перехресть. Виміри здійснювалися в літній, осінній та весняний періоди 3 рази на добу о 8:00, 13:00 та в 21:00. Вимірювання шумового забруднення міста Суми проводилось за умови, що поверхня проїжджої частини вулиць і автомобільних доріг була чистою і сухою.

Вимірювання проводилися шумоміром за умови швидкості вітру не більше ніж 5м/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 проїжджої частини. Отримані дані заносилися до Додатку В таблиць В 1 і В 2

Враховуючи, що нормативний рівень шуму для територій, які безпосередньо прилягають до житлових будинків становить 55 дБА, перевищення нормативних значень згідно натурних замірів варіює від 1,2 до 1,44 рази (таблицях В 1 та В 2 перевищення значення виділено червоним кольором).

На основі результатів замірів проведено розрахунок радіусу впливу шумового забруднення, який враховує рівень шумового забруднення, довжину та ширину дороги. Максимальний рівень шуму було зафіксовано в точці заміру на ділянці №1 по Курському проспекті в денний час доби в осінній сезон — 71,3 дБА, а в літній період в денний час, найвище значення було на ділянці №2 по Курському проспекті – 65.0 дБА.

Згідно ДБН В.1.1-31:2013 допустимий максимальний рівень шуму в день може становити 70 дБА, для еквівалентного рівня звуку 55 дБА. Вночі максимальний рівень може становити 60 дБА, для еквівалентного рівня звуку 45 дБА. Виходячи з цих даних в день перевищення складає в осінній період за максимальним значенням 1,3 дБА, літом перевищень не зафіксовано за максимальним значенням, а за еквівалентний рівень звуку перевищення складають 9.6 дБА.

Порівнюючи значення шуму в різні сезони зафіксовано значно нижчі рівні в літній період, коли наявні зелені насадження мали зелену густу крону. Отже, зелені насадження знижують в місті шум близько на 4-7 дБА.

Порівнюючи значення вимірів шуму (рисунки 3.1 і 3.2) також можна побачити, що значення рівня шуму відрізняються і є меншими в теплий період року, поки зелені насадження ще мають листя і тому поглинання, відбиття та розсіювання шуму від автомагістралей відбувалося краще.

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 крапками позначені точки найбільших зафіксованих значень на досліджених вулицях.



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

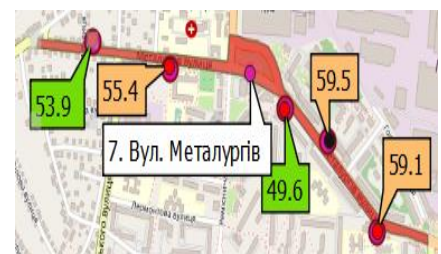


Рисунок 3.2 – Карта розташування досліджуваних ділянок та доріг міста Суми, в літній період в 13:00.

Отже, встановлено, що зелені насадження знижують шум на 4-7 дБА та добре впливають на інші фактори благоустрою в міському середовищі.

Згідно замірів - проспект Курський є місцем з найбільшим рівнем шумового забруднення в м. Суми, саме тут зафіксовано багато проїжджаючих вантажних автомобілів та громадський транспорт, незадовільний стан дорожнього покриття, бо на проспекті багато промислових об'єктів (Завод АЕН, Завод обважнених бурильних та ведучих труб, АТ Технологія, Укрнафтозапчастина, ТОВ), до яких саме і прямує важкий вантажний автотранспорт. Даний район забудови доволі старий і густозаселений, тому потребує заходів для захисту населення від шуму. Озеленення на Курському проспекті також потребує корекції та оновлення з причини переважання доволі старих дерев, серед яких здебільшого переважає тополя, липа та клен, і в меншій кількості зустрічається береза та каштан.

Величина шумового забруднення, розподіленого по території міста, значно коливається від точки до точки. Вона залежить від часу року, від близькості і кількості джерел шуму та інш [13].

Одне з головних завдань, які виникають перед містобудівниками, проектними практиками полягає в тому, щоб передбачити зони впливу майбутніх джерел шуму, передбачити шумовий режим житлової забудови і реалізувати конкретні рішення в цій області. Для того, щоб боротися з шумом в містобудуванні, планувати і здійснювати будь-які шумозахисні заходи, необхідно мати картину його поширення в міській забудові. Таким чином, виникає необхідність в картографуванні шумового режиму [14].

Щоб максимально використовувати на цій стадії можливі заходи щодо шумозахисту, необхідна карта (схема) основних джерел міського шуму, виконана в масштабі генерального плану міста. Вона є основою для регулювання шумового режиму в жилій зоні міста, основою для розробки

комплексних містобудівних заходів по захисту житлової забудови від шуму [15].

Карта шуму – графічне зображення картини розподілу шуму на території. Точки з однаковими значеннями рівня звуку (або рівнів звукового тиску в певних смугах частот) з'єднують між собою ізолініями. Області простору з однаковими рівнями шумового забруднення, як правило, заливають однаковим кольором. Карта шуму дає наочне уявлення про шумовий режим досліджуваної території.

У сучасних містах одним з основних і найбільш істотних джерел шуму є транспорт, який рухається по вулицях. Отже, в першу чергу, карти шуму були прив'язані до транспортних магістралей [16].

Для розробки математичних моделей процесів поширення шуму використовували програмне забезпечення QGIS. Отримавши і 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). 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. Металургів (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.

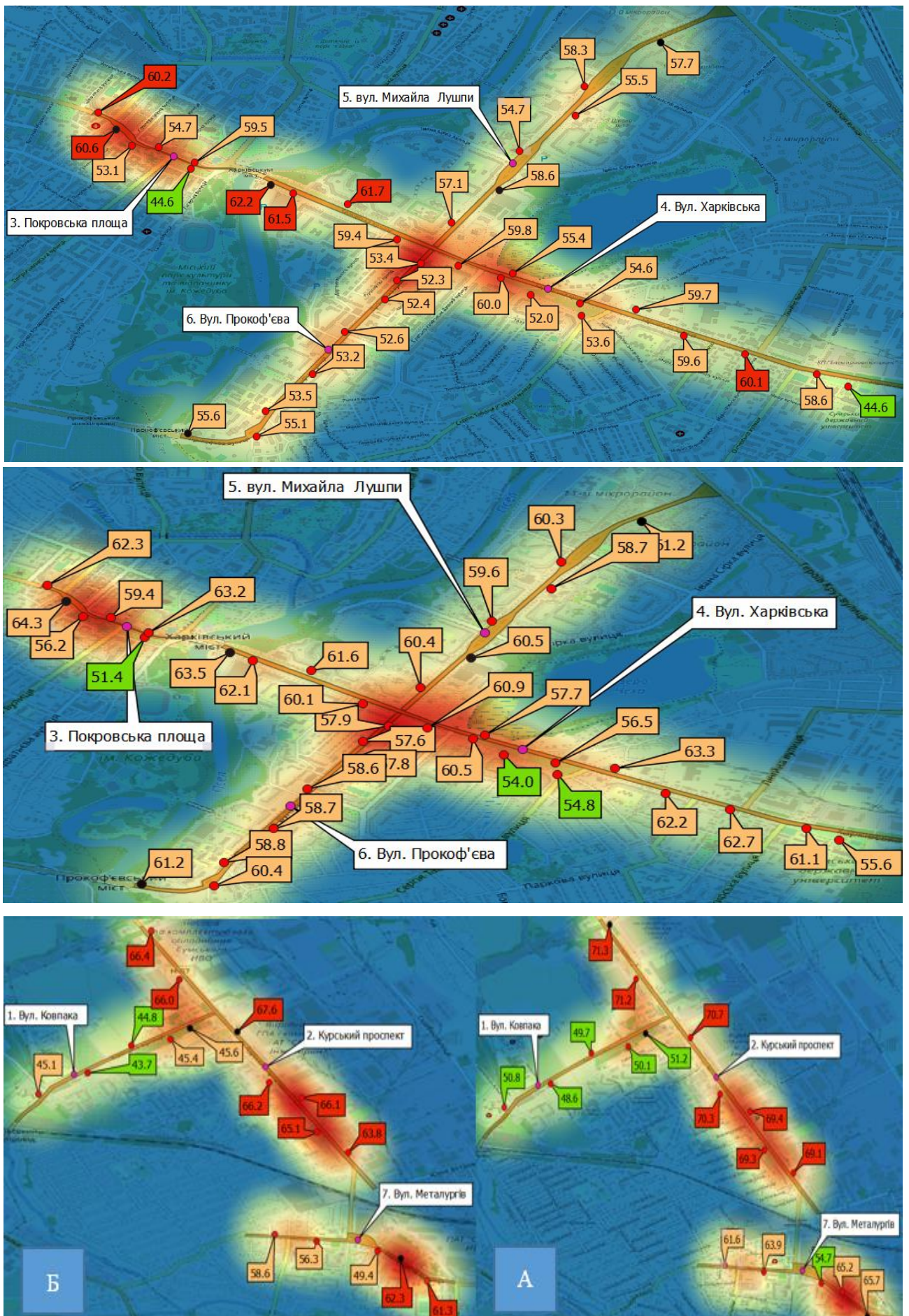


Рисунок 3.3 Карта шуму в денний (А) та нічний (Б) час (Осінь і весна)

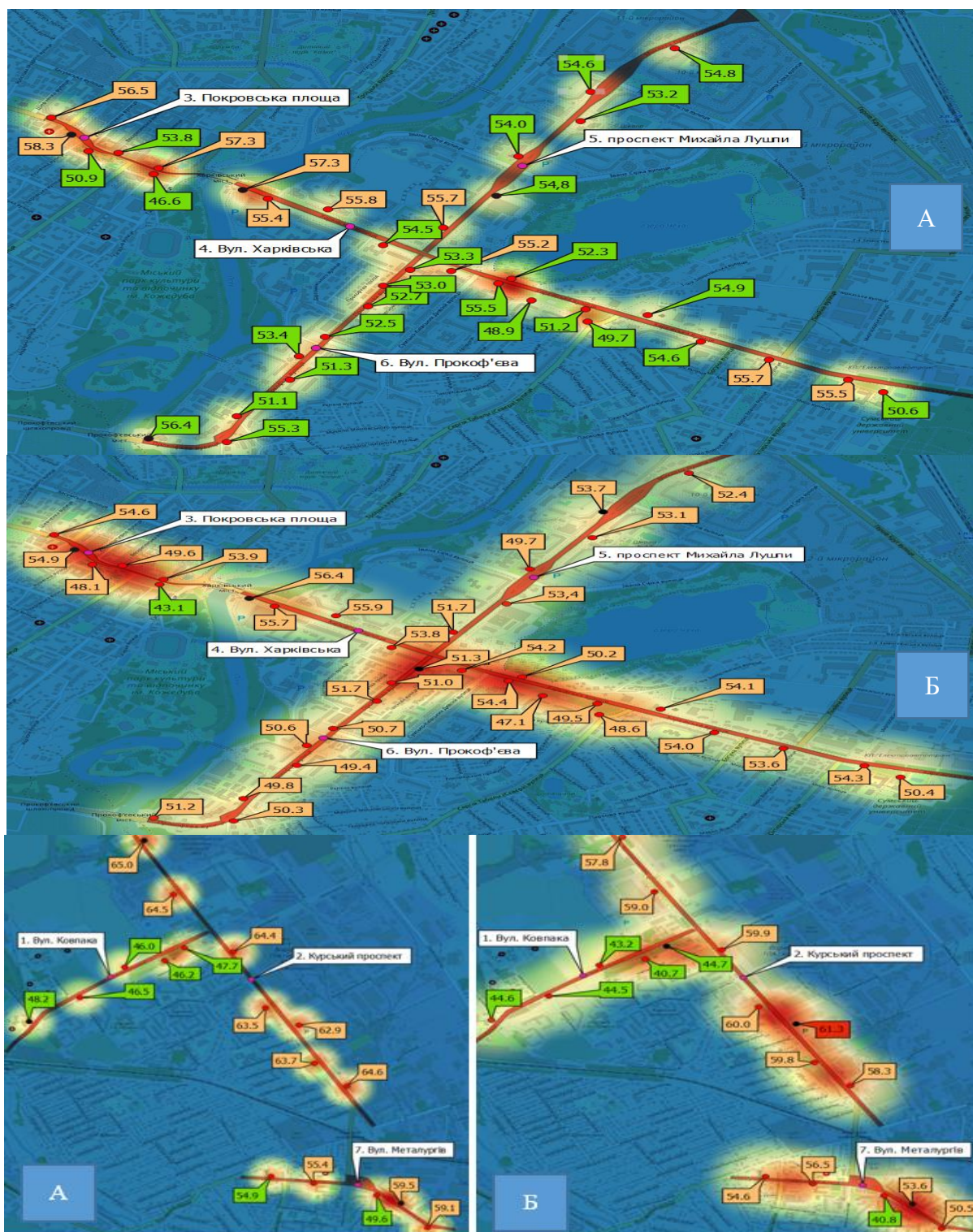


Рисунок 3.4 Карта шуму в денний (А) та нічний (Б) час (Літо)

На даній ділянці було відмічене погане асфальтне покриття та висока інтенсивність руху транспорту, що пояснює визначений найвищий показник рівня шуму. 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.

На вул. Харківській (4) було також зафіксовано багато проїжджаючого автотранспорту, але більше за все це легковий та міський автотранспорт. На цій вулиці дуже багато зупинок та світлофорів, які саме і не дають набрати високу швидкість автомобілям. Дорога відносно рівна, тому шум склав на цій ділянці 54,0 дБА +/-9,2.

Вул. Металургів (7) відносно добре озеленена, проїжджає на цій вулиці вантажний автотранспорт, легковий та звичайно міський, погана якість дороги, дороги складається 2-4 смуг і щільної забудови тому шум на цій вулиці зіставляє 61,6 дБА +/-4,1. Також на цій вулиці вимірювання здійснювалися в посадці дерев, шум склав 54,7 дБА.

Досліджувана ділянка дороги по вул. Прокоф'єва (6) характеризувалася рухом переважно легкового транспорту зі швидкістю близько 40-60 км/год, при ширині дороги 5м. Тому показник шуму склав 56,4 дБА +/-2,4. З обох боків даної ділянки висаджені дерева з періодичністю близько 10м.

Рух транспорту по вул. Михайла Лушпи (5) також відзначився як відносно стабільний, без різкого гальмування та набирання швидкості, швидкість руху сягала 40-50км/год, що пояснює відносно низький рівень шуму на даній ділянці 58,7 дБА +/-1,8.

Найнижчі показники були отримані на вул. Ковпака (1), вулиця характеризується великою кількістю зелених насаджень, які розташовані з обох боків дороги, відносно новим і якісним покриттям, переважно проїжджає легковий та міський автотранспорт і тому фіксований шум становить 48,6 дБА +/-2,6.

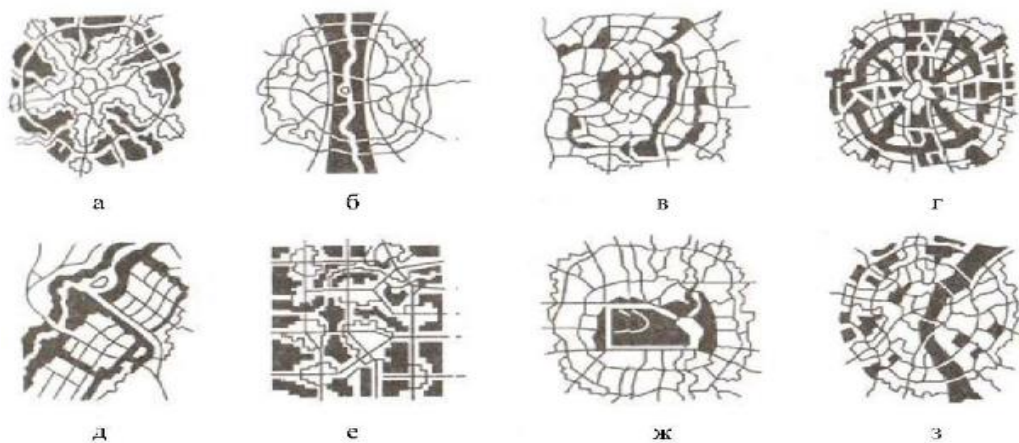
В центрі міста Суми (3) мало зелених насаджень, зелені насадження в основному зосереджені в малих скверах, багато автотранспорту на дорогах, велика кількість людей біля зупинок та розважальних закладів створюють шум 59,4 дБА +/-4,9.

РОЗДІЛ 4 ЗАХОДИ ЗНИЖЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЙ ОЗЕЛЕНЕННЯ

4.1 Аналіз існуючого зеленого каркасу міста

Зелені насадження відіграють важливу роль у формуванні міського середовища зі сприятливими в екологічному аспекті умовами життя населення. [17-20]. Тому дуже важливим є розвиток цієї сфери благоустрою міста. Зменшення шуму за допомогою зелених насаджень є достатньо актуальним і оптимальним рішенням для міста Суми.

Згідно до типів міст за видами розміщення природніх каркасів міських ландшафтів місто Суми можна віднести до міста з комбінованою системою зеленого каркаса (рисунок 4.1).



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 центрова система; з. комбінована система.

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

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 зеленого каркаса міста необхідно постійно доповнювати,

контролювати можливість виконання ним середовищеутворювальних, мікрокліматичних, захисних і естетичних функцій.

Зелений каркас міста необхідно створювати, враховуючи як ландшафтні, так і функціональні особливості. Для кожної ділянки міста потрібно використовувати 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.

Сучасний стан зеленого каркасу міста Суми має достатньо проблем, прикладом яких є: нерівномірний ступінь озеленення міста, зелені насадження концентровані в центральній частині міста і вздовж водних об'єктів, нові та старі багатоповерхові райони залишаються без озеленення, або воно дуже збіднене; велика частина наявних насаджень старі й потребують поновлення, оздоровлення або заміни на молоді дерева. Велика кількість дерев хворі, багато дерев уражених омелою; чинні зелені насадження не достатньо доглядаються, є великий відсоток самосіву та деревної порослі; неправильна обрізка дерев призводить до їх передчасного всихання та марного витрачання коштів міського бюджету; нові зелені насадження після висадження не мають якісного догляду або висаджені без дотримання агротехнічних рекомендацій, тому часто гинуть; немає належного підходу до якісного озеленення територій; виникає недоречне висадження; недостатній рівень екологічної освіти та культури частини мешканців міста призводить до пошкодження зелених насаджень.

Порівнюючи карту шуму і карту існуючого зеленого каркасу міста (рисунки 4.2) можна сказати, що в місцях з підвищеним шумовим рівнем та місцях без зелених насаджень співпадають.

Найбільші переважання значення шуму були зафіксовані на Курському проспекті в осінній, весняний та літній періоди року, тому в першу чергу було

звернено увагу на цю ділянку міста і запропоновано технології озеленення для покращення ситуації.

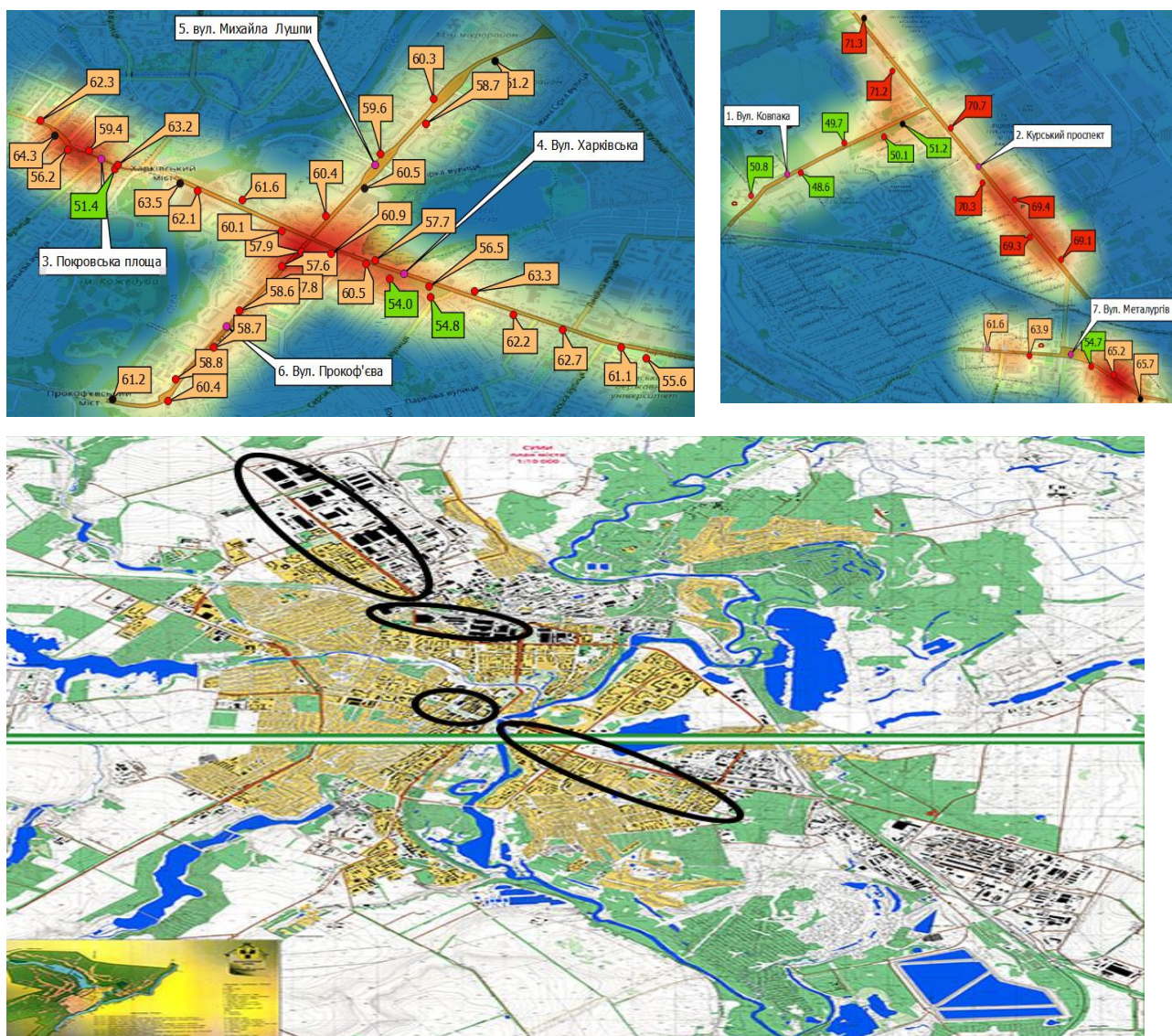


Рисунок 4.2 – Карта шуму міста Суми та карта озеленення [19].

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 викидів від транспортних засобів і створять кліматопом'ягчувальний ефект. 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.

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.



Рисунок 4.3 – Місця Курського проспекту, що потребують озеленення

На ділянці № 6 (рисунок 4.3) були проведені заміри еквівалентного рівня шуму біля автомагістралі, де вони складають 65.1 дБА, та біля житлових будинків, вікна яких виходять на магістраль, де шум склав 58.5-62.8 дБА.

Виміри показали перевищення еквівалентного рівня на 3,5-7,8 дБА. Ділянку № 6 пропонується використати під зелені насадження в 20 м шириною, адже відстань до забудови дозволяє це зробити.

Доцільно використання 4-х рядної конструкції листяних дерев, адаптованих до кліматично-грунтових особливостей, наприклад, використати клен гостролистий, липу широколисту, катальпу бігонієвидну, з голонасінних тую та ялівець) та 2 ряди чагарників від дороги з рослин бузку, козацького ялівцю, спірей, калини звичайної та калини бульдонеж, магонії, пузиреплодника калинолистого, форзиції тощо. В 1-му і 2-му ряду від проїжджої частини потрібно висаджувати чагарники, створюючи полосу

поступово зростаючої висоти в напрямку житлового масиву, потім 2 ряди листяних зелених насаджень. Біля жилого масиву можна також висаджувати декоративні кущі, особливо корисно було б використати умовно-вічнозелені рослини, наприклад тую (за умови її поливу влітку) і декоративні види ялівцю.

Ширина шумозахисних смуг зелених насаджень повинна складати не менше 10 м. Відстань між деревами в шумозахисній смузі має бути не більше 4 м, висота дерев не менше 5-8 м і з умовою, щоб уявна лінія, що з'єднує акустичний центр транспортного потоку з розрахунковою точкою на рівні середини вікон останнього поверху захищаючого від шуму будівель, проходила на 1,5-2 м нижче верхівок дерев..

На Курському проспекті біля повороту на вул. Романа Атаманюка знаходиться продуктовий магазин, він розміщений за 2 метри від проїжджої частини, і відвідувачі магазину та працівники знаходяться в умовах перевищеного шумового забруднення. Біля цього магазину дуже мало міста для висадження зелених насаджень, тому можна запропонувати впровадити переносне озеленення, що дасть можливість зменшити вплив шуму.

Також в межах ділянок 2, 3, 9, 14, 13 вздовж автомагістралей ростуть старі тополі, які рекомендовано за віком замінити на молоді деревні рослини інших порід (наприклад липи, клени).

На ділянці №7 розташований великий жилий будинок біля якого ростуть високі дерева. Рекомендовано замінити старі дерева на молоді та додати ярус кущів.

На ділянці №5 близько біля автомагістралі розміщені приватні будинки, поряд мало місця для повного захисту від шуму, варто здійснити озеленення за допомогою 1 рядної посадки порід дерев та ряду чагарників. А подальше озеленення подвір'я приватних територій самими господарями доповнить шумозахисний ефект їх помешкань.

На ділянці №1 жилий масив знаходиться не біля дороги, і місця вистачає для розбивки навіть невеликого скверу. 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 перепорою для подальшого розповсюдження шуму, екрануючи його вплив.

Потребує відновленням газоновий покрив 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.

На ділянках № 8-14 по ліву частину вулиці знаходяться в основному промислові будівлі та склади і як видно на рисунку 4.3 місця дуже мало, тому можна запропонувати висадити липи або клени в один ряд, що покращить загальні мікрокліматичні умови району та буде виконувати естетично-планувальну функцію. З протилежного боку - озеленення відповідно до площі ділянки біля магістралі.

Посадка дерев вздовж автомагістралі може бути рядовою або шаховою, причому ефективніше, щоб весь підкроновий простір був заповнений 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).

Слід враховувати, що в холодну пору року листяні дерева скидають листя, і їх шумозахисні ефект набагато зменшується. Посадки хвойних порід дерев ефективно знижують шум протягом усього року. Тому доцільно вводити в шумозахисні смуги хвойні породи дерев, проте слід враховувати, що в міських умовах вони часто погано ростуть і тому їх застосування в умовах

міста потребує уваги при підборі видового складу. На Курському проспекті можна запропонувати використовувати з хвойних зелених насаджень різні форми ялівців, сосну, ялину, тую західну, але при використанні туї потрібно налагодити систему поливу, хоча б в перші 5 років. Ці рослини вічнозелені, вони наповнюють повітря особливим запахом, який вважається цілющим при ряді захворювань, добре поєднуються з листяними рослинами.

Таблиця 4.1 Для озеленення Курського проспекту рекомендуються до застосування такі породи дерев

№	Породи дерев	Висота дерев	Діаметр крони
1	Береза пухнаста; клен гостролистий; ялина колюча; сосна звичайна; липа широколиста; верба срібляста	понад 20 м	10 - 15 м
2	Клен польовий; вільха сіра; верба ламка; кінський каштан, рабінія	10 - 20 м	5 - 8 м
3	Клен татарський; горобина звичайна, районовані сорти катальпи бігонієвидної	5 - 10 м	3 - 5 м
4	Горобина борошниста; глід звичайний; черемха віргінська; туя західна, ялівець віргінський, ялівець скельний	2 - 5 м	1 - 3 м
№	Породи чагарників	Висота чагарників	Діаметр крони
1	Бирючина; жимолость; бузок; калина, калина-бульдонеж	4 – 9 м	2 - 5 м
2	Кизильник; бузок; таволга; форзиція; спірея, ялівець козачий	1 - 3 м	2 - 5 м

При необхідності організації проходів для людей в смугах зелених насаджень їх слід проектувати під гострим кутом до транспортної магістралі для зменшення проникнення шуму в забудову.

ВИСНОВКИ

Оскільки автотранспорт являється основним джерелом шуму в містах, то в першу чергу, дослідження рівнів та складена карта шуму були прив'язані до транспортних магістралей. Карта шуму в програмному забезпеченні Qgis.

Для міста Суми були проведені вимірювання в осінній, весняний та літній періоди року 3 рази на добу, о 8:00, 13:00 та 21:00 годині. Перевищення максимальних рівнів шуму, зафіксовано в осінній та весняний періоди на Курському проспекті, перевищення еквівалентних рівнів шуму є на всіх вулицях міста Суми.

Співставлення карти шумових забруднень з картою зеленого каркасу міста показало, що відсутність зелених насаджень на тих ділянках, де проводилися вимірювання шуму співпадає з перевищенням норми шумового рівня. 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 районований породний склад: клен гостролистий, тую західну, березу пухнасту, липу широколисту, рабінію, вербу сріблясту, з кущових порід: акацію жовту, бирючину, жимолость, бузок, калину, спірею, форзицію тощо.

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

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Озеленення населених місць: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.П. Кучерявий, В.С. Кучерявий — Львів, Видавництво «Новий Світ-2000», 2020.—666 с.
2. Абракітов В. Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова: монографія / В. Е. Абракітов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2010. - 266 с.
3. Лежнева О. І. Екологічна оцінка транспортного шуму на вулично-дорожній мережі міста. Весник ХНДУ. 7. 2017. С. 88-91.
4. Абракітов В. Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Києва: монографія / В. Е. Абракітов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2012. - 230 с.
5. Селіванов С.Є., Абракітов В.Е. Багаторазові відбиття звуку на вузьких вулицях міст а та захист житлових будівель від транспортного шуму. Науковий вісник будівництва. Зб. наук. праць. Вип. № 40., 2007 - С. 208-214
6. Абракітов В.Е., Селіванов С.Є., Жолткевич Г. М. Використання системного підходу й системного аналізу для рішення проблеми боротьби із шумом (у рамках забезпечення екологічної безпеки навколишнього середовища). Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. № 849. Сер. Екологія. 2009. С. 85-89.
7. Яремчук А. Н., Пулашкин В. Ю. Картографирования шумового загрязнения автомагистралей г. Николаева средствами гис-технологий (с использованием программного пакета ARCGIS) Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 2 (21), 2019. С 132 – 139.
8. Ткач Н. А. Оценка и прогнозирование влияния автомобильного транспорта на состояние шумового загрязнения селитебных территорий: дис....к.т.н : 01.03.15. Дніпропетровськ, 2015. 183 с.
9. «Сучасні методи боротьби з шумом на вулицях за допомогою зелених насаджень – Noise pollution» [Режим доступу: URL:

https://knowledge.allbest.ru/construction/2c0b65635b2ad78b4d43b89421206c36_0.html].

10. Бичковський О.В. Проблема шумового забруднення у містах. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2014. № 4 (52). С. 218–22411.

11. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортні потоки. Методи вимірювання шумової характеристики [Режим доступу: <http://vsegost.com/Catalog/20/20016.shtml>].

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

13. Кучеренко Л.В. Містобудівні методи захисту від шумового забруднення міст. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2013. № 1. С. 103–107.

14. Проектирование садов и парков – основные принципы композиции зеленых насаждений [Режим доступу: 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. Решетченко А.І. Дослідження впливу автотранспортних потоків на акустичне середовище урболандшафтів. Комунальне господарство міст. 2018. № 7 (146).

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. Кустовська О. В. Оцінка концепції комплексного озеленення міських населених пунктів. Збалансоване природокористування. № 3. 2016. С .85 –89.

19. Коваленко М. Г. Функції міських зелених насаджень та їх нормування. Містобудування та територіальне планування. 2015. С. 194-201.

20. Семеняко С.О. Сучасні методи захисту від шуму в умовах міської забудови. Містобудування та територіальне планування. 2015. – 372 с

Таблиця А 1 – Ефективність зниження рівня шуму смугами зелених насаджень в залежності від ширини, дендрологічного складу і конструкції [9].

Ширина полоси, м	Характеристика шумозахисної смуги	Ефективність зниження шуму за смугою, дБА
10	3-рядна посадка листяних дерев: клена гостролистого, в'яза звичайного, липи дрібнолистякової, тополі бальзамічного в рядовий конструкції посадок, з чагарником в живій огорожі або підліском з клена татарського, спіреї калинолистної, жимолості татарської	11
15	4-рядна посадка листяних дерев: липи мелколистной, клена гостролистого, тополі бальзамічної в рядовий конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з акацією жовтою, спіреї калинолистною, 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 дрібнолистяної, тополі бальзамічної, в'яза звичайного, клена гостролистого в шаховій конструкції посадок, з чагарником в двох'ярусній живій огорожі і підліском з спіреї калинолистної, 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 калинолистної, акації жовтої, глоду сибірського	18
25	5-рядна посадка листяних дерев: клена гостролистого, в'яза звичайного, липи дрібнолистяної, 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 дрібнолистяної, 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,	11

	дерну білого	
--	--------------	--

Додаток В

Результати замірів значень шуму біля автомагістралей м. Суми
(червоним виділенні значення. Що перевищують нормовані значення)

Таблиця В 1 – Заміри шуму в різний час доби в осінній та весняний періоди

Вулиці	Рівні шуму в 8:00 ранку, дБА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курський пр.	65,7	65,0	63,8	65,3	65,4	65,1	64,7								
Прокоф'єва	55,2	56,6	55,1	55,4	55,8	55,9	56,3	56,4							
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									
Ковпака	50,7	45,5	50,2	50,6	49,4										
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
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 пр.	71,3	71,2	70,7	70,3	69,4	69,3	69,1								
Прокоф'єва	61,2	60,4	58,8	58,7	58,6	57,8	57,6	57,9							
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									
Ковпака	50,8	48,6	49,7	50,1	51,2										
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
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 пр.	66,4	66,0	67,6	66,2	66,1	65,1	63,8								
Прокоф'єва	55,6	55,1	53,5	53,2	52,6	52,4	52,3	53,4							
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									
Ковпака	45,1	43,7	44,8	45,4	45,6										
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

Михайла Лушпи	57,1	58,6	54,7	55,5	58,3	57,7									
------------------	------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблиця В 2 – Заміри шуму в різний час доби в літній період.

Вулиці	Рівні шуму в 8:00 ранку, дБА														
										0	1	2	3	4	5
Курський пр.	9.3	8,7	9.5	8,9	9.1	9.2	8.6								
Прокоф'єва	0.0	9.9	9.3	8.6	0.2	0.1	9.7	0.1							
Металургів	0.2	1.7	6.3	4.6	4.9										
Покровська полоща	4.2	5.8	8.7	8.6	4.9	4.2									
Ковпака	4.1	3.8	4.5	6.3	7.3										
Харківська	3.2	3.0	1.9	1.8	1.9	1.4	9.4	7.9	7.2	8.4	2.3	0.3	0.5	1.2	4.9
Михайла Лушпи	1.4	0.2	0.4	1.2	2.2	2.3									
Вулиці	Рівні шуму 13:00, дБА														
										0	1	2	3	4	5
Курський пр.	4.5	5.0	4.4	3.5	2.9	3.7	4.6								
Прокоф'єва	6.4	5.3	1.1	1.3	2.5	2.7	3.0	3.3							
Металургів	4.9	5.4	9.6	9.5	9.1										
Покровська полоща	6.5	8.3	0.9	3.8	7.3	6.6									
Ковпака	7.7	6.0	6.2	6.5	8.2										
Харківська	7.3	5.4	5.8	4.5	5.2	5.5	2.3	9.7	8.9	1.2	4.9	4.6	5.7	5.5	0.6
Михайла Лушпи	5.7	4.8	4.0	3.2	4.6	4.8									
Вулиці	Рівні шуму 21:00 вечора, дБА														
										0	1	2	3	4	5
Курський пр	7.8	9.0	9.9	0.0	1.3	9.8	8.3								
Прокоф'єва															

	1.2	0.3	9.8	9.4	0.6	0.7	1.0	1.3							
Металургів	0.5	3.6	0.8	6.5	4.6										
Покровська полоща	4.6	4.9	8.1	9.6	3.9	3.1									
Ковпака	4.6	0.7	4.5	3.2	4.7										
Харківська	6.4	5.7	5.9	3.8	4.2	4.4	0.2	8.6	7.1	9.5	4.1	4.0	3.6	4.3	0.4
Михайла Лушпи	1.7	3.4	9.7	3.1	3.7	2.4									