

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

магістра

на тему **«ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ
ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2»**

Виконав: студент 6 курсу, групи 601-БМ

Павелко Олександр Анатолійович

Керівник: к.т.н., доц. Семко П.О.

Завідуючий кафедрою: д.т.н., проф. Семко О. В.

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

1. ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ	5
ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1	21
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2	22
2.1 Нормування шумового режиму у житлових групах	22
2.2 Джерела шуму і їх шумові характеристики	23
2.3 Нормовані параметри і допустимі рівні шуму	24
2.4 Методика розрахунку рівня шуму у житлових групах	25
2.4.1 Шумові характеристики потоків автомобільного транспорту.	25
2.4.2 Визначення рівнів звуку в розрахункових точках	28
2.4.3 Методика побудови карти шуму.....	32
2.4.4 Комп'ютерні програми, що використовуються для розрахунку шумового режиму у житлових групах	35
2.5 Аналіз комп'ютерних програм, що використовуються для розрахунку шумового режиму у житлових групах	46
2.6 Аналіз шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2	50
ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2	68
РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ	69
3.1 Влаштування шумозахисного озеоенення.....	69
3.2 Проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж джерела шуму.	79
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	88
ЛІТЕРАТУРА	89

601-БМ. 10589003.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Павелко О.А.		
Перевір.		Семко П.О.		
Затверд.		Семко О.В.		
Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2			Стадія	Арк.
			2	95
			НУПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтаЦІ	

1. ВСТУП

Актуальність теми.

Як зазначено у [1] однією з найгостріших проблем екологічної безпеки в Україні є стан акустичного забруднення атмосферного повітря. Доведено, що міський шум згубно діє на організм людини, вражає органи слуху, центральну нервову систему, викликає хвороби серця і судин, головні болі, дратівливість, порушує обмін речовин, відпочинок і сон, викликає інші неспецифічні фізіологічні реакції людини, є прямою або непрямую причиною багатьох захворювань. Шум заважає нормальному відпочинку, який впливає на продуктивність роботи. За прогнозами фахівців в останнє десятиліття рівень шумового забруднення в містах має тенденцію зростання від 0,5 до 1,0 дБА в рік. Як показують результати досліджень - автомобільний транспорт є основним джерелом викидів, шуму і вібрацій. На його частку припадає 80% всіх зон так званого «акустичного дискомфорту» [2]. Тому визначений напрямок наукової роботи є актуальним і потребує теоретичного обґрунтування проектних пропозицій.

Зв'язок роботи з науковими програмами

Дана робота пов'язана з впровадженням в Україні нових нормативних документів, таких як закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та закону України «Про охорону атмосферного повітря».

Також робота пов'язана з напрямками наукових досліджень кафедри БтаЦ.

Метою роботи є дослідження та регулювання шумового режиму на житлових територіях, що підпадають під шумове забруднення, для забезпечення комфортних умов і акустичної безпеки життєдіяльності населення в межах дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2

Задачі дослідження:

- ознайомлення з методиками розрахунку шумових характеристик лінійних та локальних джерел шуму;

					501-БМм.11038.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		3

- ознайомлення з містобудівними й архітектурно-конструктивними заходами шумозахисту від лінійних джерел шуму в містах;

- аналіз шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2;

- розробка у разі необхідності заходів по покращенню шумового режиму.

Об'єкт дослідження: дворовий простір житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2.

Методи дослідження: аналітичні визначення рівня звукового тиску на території житлових груп.

Наукова новизна. Визначені рівні звукового тиску на території дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2. Розроблені заходи по покращенню шумового режиму.

Обсяг та структура роботи. Робота складається з ___ плакатів, пояснювальної записки на 95 сторінках, у тому числі 61 рисунок та 13 таблиць, списку з 51 використаних джерел. Основний текст роботи містить вступ, 3 розділи, висновки.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Питаннями забезпечення комфортного рівня шуму у забудові займалося багато дослідників як у нашій країні так і за кордоном.

Так Вітрищак В.Я. у роботі зазначає, що з метою зниження шуму в містах та інших населених пунктах необхідно управленню містобудування й архітектури, житлово-комунального господарства, управленню транспорту і зв'язку облдержадміністрації, управлінню внутрішніх справ по Луганській області, міськвиконкомам і райдержадміністраціям переглянути міські й селищні транспортні схеми з метою зниження автотранспортного шуму в густонаселений житловій забудові; вжити заходів з приведення проїзної частини вулиць у належний технічний стан; проводити озеленення населених місць, особливо насадженнями з густою і широкою кроною, які в значній мірі здатні знизити рівні автотранспортного й іншого шуму в житлових приміщеннях; суворо керуватись санітарним законодавством при вирішенні питань розміщення радіотехнічних об'єктів, джерел електромагнітного випромінювання, шуму та вібрації; при розробці генеральних планів населених місць однією з основних його концепцій повинен бути захист населення від шкідливого впливу міського шуму; обмежити режим роботи літніх майданчиків відпочинку з використанням музичної апаратури в нічний час, як передбачено чинним законодавством.

Авдєєва Н.Ю. в роботі вивчає питання раціональної системи архітектурно-планувальної організації житлової забудови на території наближеної до аеропорту. В роботі зазначається, що нові умови будівництва вимагають принципово нових підходів до визначення структури територій, наближених до аеропортів, що включає формування об'єктів житлової забудови різної поверховості у комплексі з об'єктами громадського обслуговування для створення соціальної інфраструктури, організації об'єктів, що забезпечують проживання та розміщення обслуговуючого персоналу аеропорту, організації відпочинку, туристичної діяльності гостей міста, що тимчасово перебувають в країні. На рис. 1 наведені архітектурно-планувальні рішення житлової

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

забудови, що знаходиться в екологічно небезпечних зонах на територіях, наближених до аеропортів.



Рисунок 1 – Архітектурно-планувальні рішення житлової забудови, що знаходиться в екологічно небезпечних зонах на територіях, наближених до аеропортів

Авдєєва Н.Ю. в роботі пропонує методи зменшення авіаційного шуму за рахунок архітектурно-планувальних рішень, що забезпечують утворення повноцінного архітектурного середовища на територіях наближених до аеропортів, а саме:

- освоєння підземного простору (розміщення значної частини закладів громадського обслуговування, підземних під'їздів до об'єктів обслуговування, підземних гаражів та автостоянок);

- підвищення щільності з урахуванням безпеки польотів;

- перепрофілювання промислових утворень в межах міста на виконання інших функцій (розвиток громадських центрів, торгівлі, реабілітації природного комплексу, формування житлової забудови);

- модернізація територій, наближених до аеропортів, та будівництво у межах цих територій об'єктів житла у комплексі з закладами громадського обслуговування.

Семеняко С.О. в роботі аналізує засоби захисту від шуму на шляху його розповсюдження (рис. 2).



Рисунок 2 – Засоби захисту від шуму на шляху його розповсюдження

Для поліпшення шумового режиму у забудові в роботі [5] розглядаються можливості застосування: акустичних матеріалів, шумозахисних будинків, шумозахисних екранів та зелених насаджень.

Мамедов Т.А. в статті [6] аналізує фактори впливу на поширення шуму. Стосовно відображення від поверхні землі Мамедов Т.А. робить висновок, що при поширенні звукових хвиль вздовж розділу повітряного та твердого середовищ, необхідно враховувати вплив інтерференції прямого і відбитого від поверхні землі променів. У реальних умовах джерела шуму і точки, що сприймають шум знаходяться поруч як правило, з якимись будівлями і спорудами. У такому випадку частина звукової енергії відбивається від їх поверхонь. Для розрахунку шуму в цьому випадку застосовується метод уявних джерел. При забудові з одного боку рівень звуку визначається сумою рівнів звуку від реального та уявного джерел.

Що стосується дифракція на перешкодах то в роботі [6] зазначається, що на початку теорія дифракції розвивалася в оптиці, лише потім була застосована для всіх хвильових процесів. На жаль, апроксимація в оптичній дифракції не гарантує таку ж точність в акустиці, так як в акустиці відношення довжин хвиль до відстані від джерела перешкоди набагато більше, ніж в оптиці. Мамедов Т.А. в статті [6] робить

висновки, що містобудівна практика ще не володіє універсальними науково обґрунтованими методиками оцінки шумового режиму, що, по-перше, не дозволяє використовувати фактор шуму в складній містобудівній оцінці та, по-друге, ускладнює вибір комплексу шумозахисних заходів. Всі використовувані методики ґрунтуються на численних експериментальних даних, що не дозволяє розглядати їх як універсальні.

Биваліна М.В. в статті [7] визначає, що головними містобудівними заходами захисту забудови від шуму є:

- раціональна забудова магістральних вулиць з використанням шумозахисних будинків;
- зниження шуму на шляху розповсюдження;
- збільшення відстані від джерела шуму до забудови;
- застосування озеленення;
- використання рельєфу.

В роботі [7] зазначається, що для вирішення проблеми зниження рівня шуму необхідно знати вплив різних планувальних рішень мікрорайону на його рівень.

На рис. 3 показана залежність рівня шумового комфорту від планувального рішення мікрорайону та розташування та кількості магістральних вулиць навколо мікрорайону. Зі схем видно, що найбільш сприятлива з точки зору шумового режиму є периметральна забудова. Але в сучасній практиці проектування вона застосовується доволі рідко. Також хороші результати дає застосування Г та П – подібної забудови.

У містобудівній практиці для боротьби з шумом набуло застосування двоповерхових будинків первинного обслуговування.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

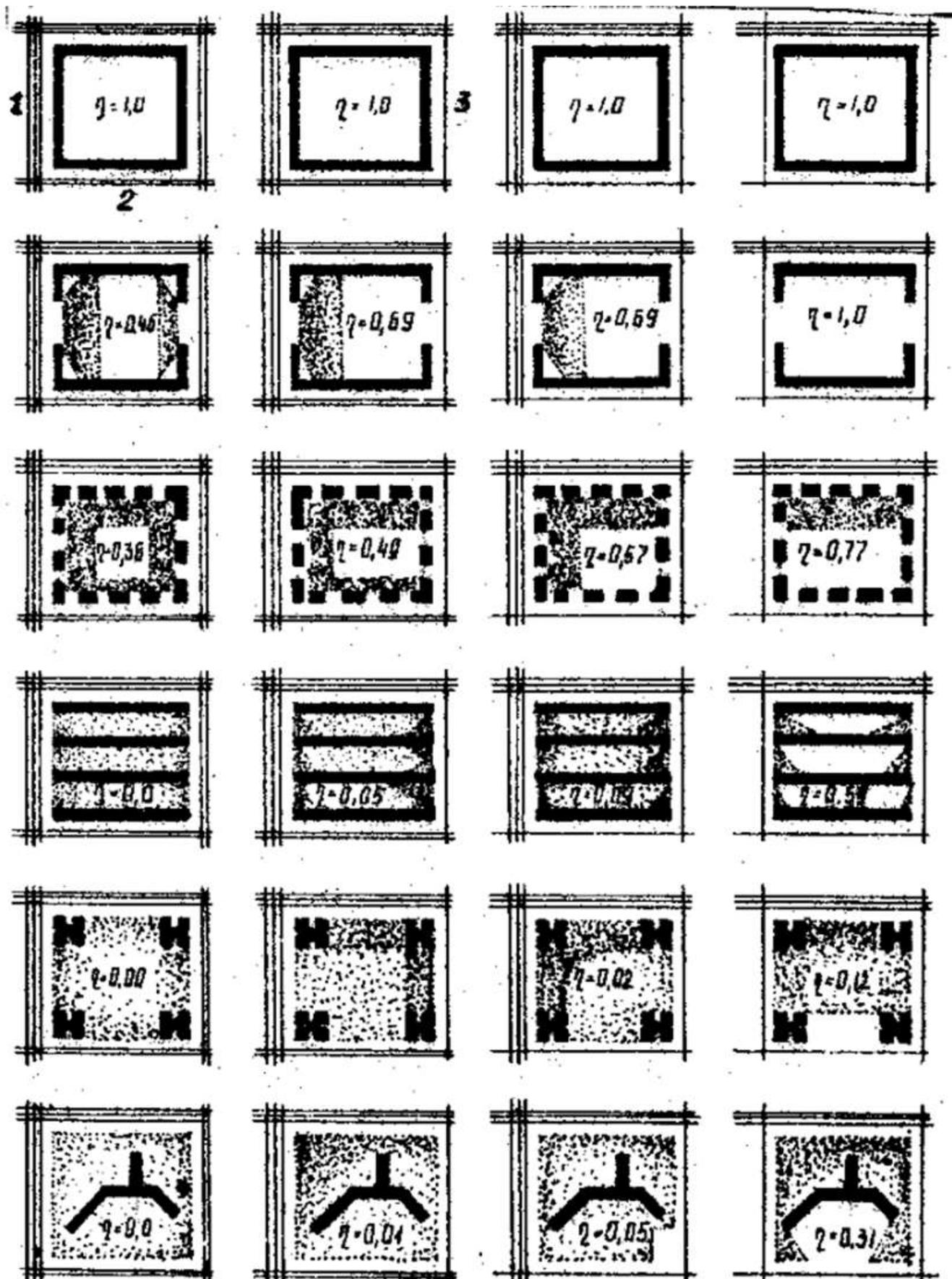


Рисунок 3 – залежність рівня шумового комфорту від планувального рішення мікрорайону та розташування та кількості магістральних вулиць навколо мікрорайону.

Скрипник Т.В. в роботі [8] доводить, що одним із будівельних способів зниження рівня шуму від транзитного транспорту є зведення шумозахисних екранів з одного або обох боків ділянки автомобільної дороги. Крім цієї функції екрани захищають перехожих та мешканців прилеглих будинків від дорожнього пилу та бруду в осінньо-весняний період, від засліплення фарами (у випадку з непрозорими екранами). При виникненні ДТП екран захищає перехожих від уламків, людина, що проходить вздовж іншій стороні шумозахисного екрану може навіть не підозрювати про аварію з іншого боку. Установка екрану може значно підвищити ціну нерухомості та землі в цьому районі.

В роботі [8] Скрипник Т.В. вказує на недоліки шумозахисних екранів. Вони:

- створюють відчуття обмеженості простору для водіїв;
- зменшують освітленість і обмеження огляду, спотворення кольору і зображення;
- обмежують крокову доступність цієї ділянки траси (у разі необхідності негайної допомоги або якщо потрібно негайно залишити ділянку траси);
- ділять місцевість на 2 ділянки;
- дорожнеча матеріалів
- в середньому від 750 гривень до 2,5 тисячі гривень за м² без урахування робіт по установці, при чому для ефективного захисту від шуму рекомендується висота не менше 4 метрів і з запасом по довжині – 5 метрів з обох сторін.

Кулябко В.В. в роботі [10] висловлює думку, що в умовах сформованої міської забудови або у разі проходження автомобільної дороги чи залізниці у межах населеного пункту на відстані від житлової забудови, що не забезпечує необхідного зниження шуму, потрібно для захисту прилеглої території від транспортного шуму застосовувати будівельно-акустичний засіб зниження шуму (спорудження шумозахисних екранів, забезпечення необхідної звукоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків). Шумозахисні екрани на сьогоднішній день є найбільш ефективним будівельно-акустичним засобом зниження шуму. У деяких випадках (наприклад, при русі транспорту по мостах, шляхопроводах, естакадах, віадуксах) шумозахисні екрани є єдиним будівельно-акустичним засобом із шумозахисту, застосування якого значно скорочує зону шумового забруднення.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

Спорудження шумозахисних екранів на автомобільних і залізничних мостах, шляхопроводах, віадуках, естакадах, розташованих на території житлової забудови, у рекреаційних, санаторно-курортних зонах та інших територіях з нормованими рівнями шуму є обов'язковим.

Існує декілька типів звукопоглинаючих екранів, а саме: екран шумозахисний однорівневий непрозорий; екран шумозахисний сходиноквий непрозорий; комбінований шумозахисний екран, що поєднує звукопоглинаючі та звуковідбиваючі екрани; гнучка шумозахисна стінка (наприклад, ЦИСИЛЕНТ, у якої можливості звукоізоляції досягають 30 дБ і яка може застосовуватися для захисту від будь-яких джерел шуму). У [10] наведені приклади конструкції деяких типів звукопоглинаючих шумозахисних екранів (рис. 4).



Зм.	Лист	№ док.ум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

11

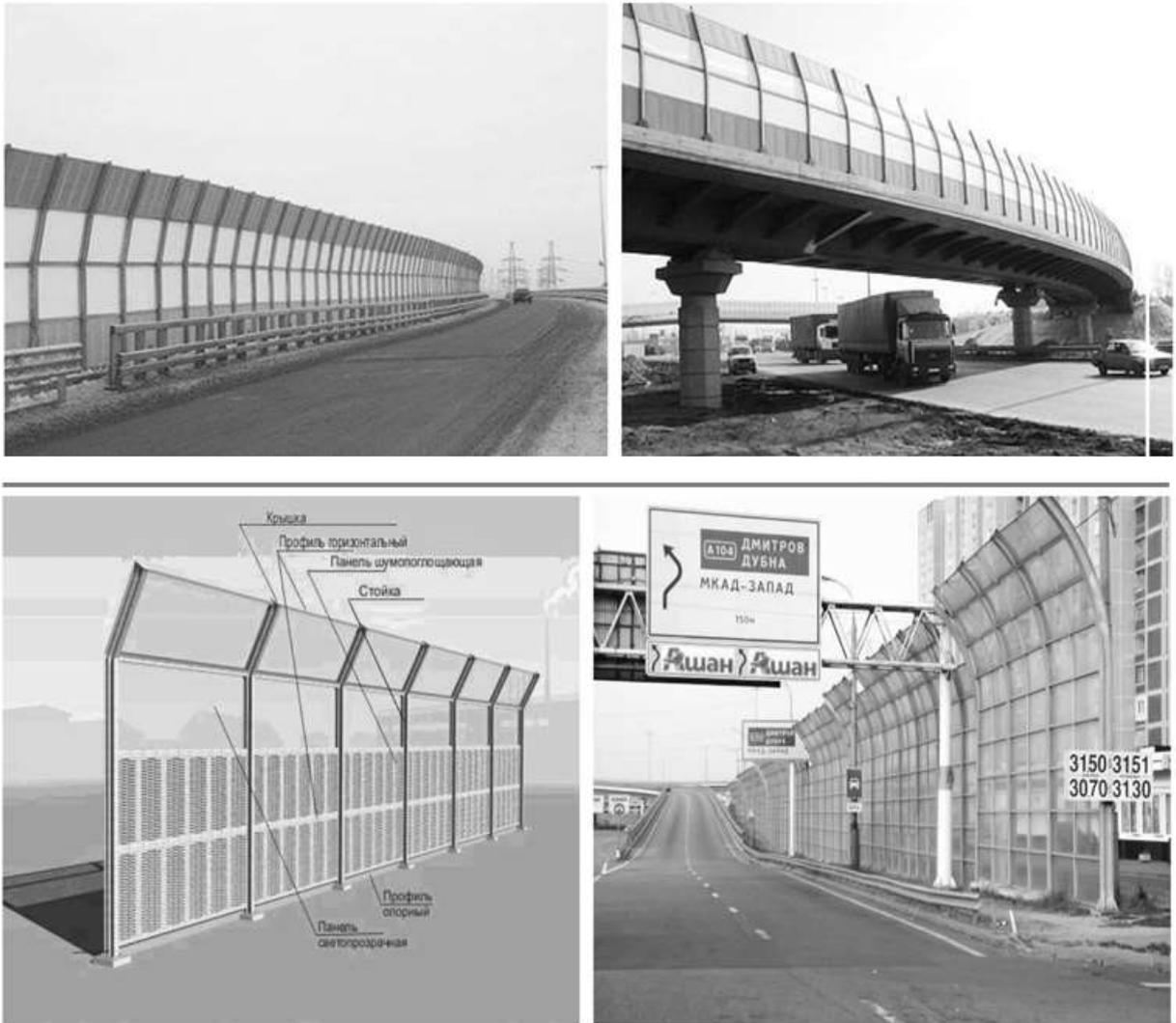


Рисунок 4 – Конструкції шумозахисних екранів

Автор в [10] робить висновок, що розробку конструктивних заходів для захисту об'єктів міської забудови від шуму можна робити як при їх проектуванні, так і при реконструкції. Але, якщо інфраструктура території вже сформована, то найбільш ефективним засобом боротьби з шумом є встановлення шумозахисних екранів. Конструктивне рішення і геометричні параметри шумозахисних екранів вибираються в кожному конкретному випадку індивідуально. При їх виборі одним з визначальних критеріїв є раціональне співвідношення «вартість –ефективність».

Семашко П.В. в роботі [11] обґрунтовує, з умов акустичного впливу, зони придатності територій під житлову забудову. Семашко П.В. в [11] робить висновок, що при рівнях звуку на фасадах житлового будинку згідно з вимогами норм, не виконуються вимоги з доступних рівнів шуму у приміщенні з вікнами, які

знаходяться в режимі провітрювання. Будівництво житла та громадських будинків освіти та охорони здоров'я на таких територія дозволяти не можна.

Горин В.А. в роботі [12] досліджує проблему зниження шумового впливу газотранспортного обладнання компресорних станцій (КС) магістральних газопроводів на навколишнє середовище. Він зазначає, що в даний час ця проблема є однією з найбільш актуальних при вирішенні питань забезпечення санітарно-гігієнічних і екологічних вимог та норм на споруджуваних і експлуатованих об'єктах. Виконані Гориним В.А. дослідження з оцінки шумового режиму роботи компресорної станції дозволили встановити наступне. Рівні звукового тиску і рівні звуку, що створюються технологічно обладнанням на межі санітарно-захисної зони в напрямках від станції на південний захід, захід, північний захід і північ екрануються природним рельєфом місцевості і не перевищують вимог норм. В напрямках північний схід, схід, південний схід і південь отримано перевищення допустимих рівнів звукового тиску 5 дБ в октавній смузі частот 63 Гц.

Овсянніков С.Н. в роботі [13] зазначає, що у літературі джерела транспортного шуму розглядаються, як лінійні. Однак з розвитком транспортної інфраструктури в містах виникають великі транспортні вузли і розв'язки, що займають велику площу і мають значну висоту. Було б помилково розглядати їх тільки як перетин лінійних джерел. Транспортні вузли мають бути поданими у вигляді сукупності лінійних і просторових джерел. На рис. 5 [13] представлені схеми поширення шуму на транспортних розв'язках.

Результати розрахунків і вимірювань рівнів шуму з урахуванням транспортної розв'язки, як просторового джерела шуму показані на рис. 6.

Карта шуму для території житлової групи будинків наведена на рис. 7.

Карта шуму для території школи наведена на рис. 8.

Конструкція накладного віконного шумозахисні екрану наведена на рис. 9.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

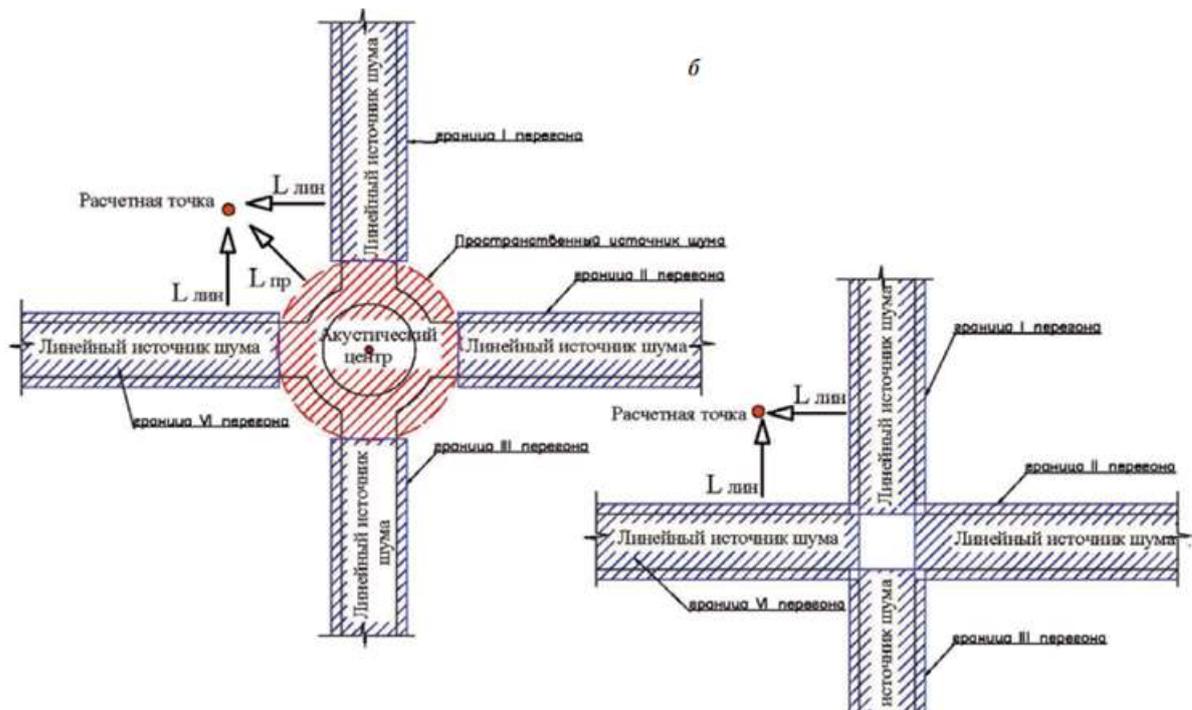


Рисунок 5 – Схемы представлений джерел шуму на транспортних розв'язках:
 а - транспортна розв'язка - сукупність просторового і лінійних джерел шуму;
 б - перехрестя - переперетин лінійних джерел шуму [13]



Рисунок 6 – Результати вимірювань і розрахунку рівнів шуму в розрахункових точках на території забудови [13]

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Схема до розрахунку ефективності шумозахисного екрану-павільйону наведена на рис. 10.

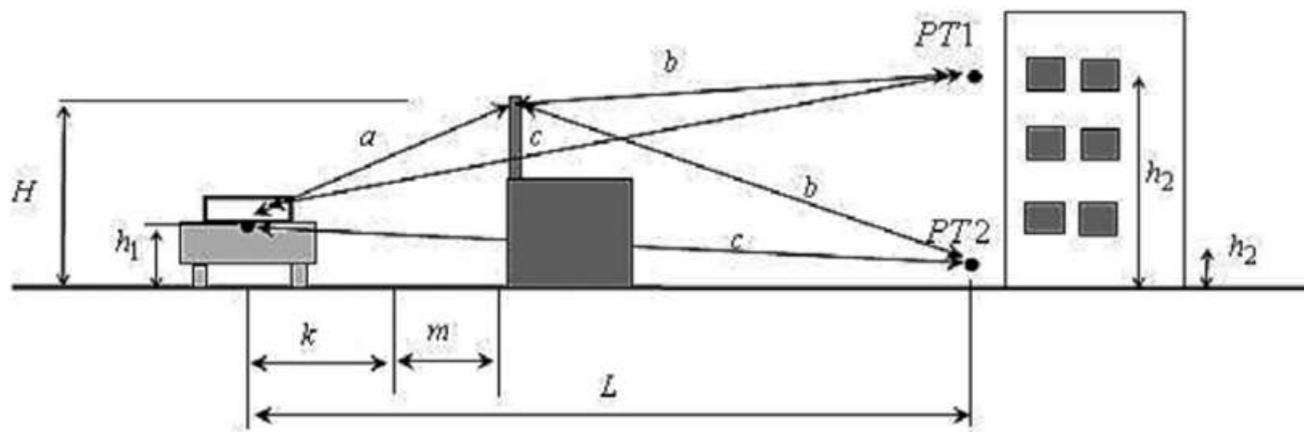


Рисунок 10 – Схема до розрахунку ефективності шумозахисного екрану-павільйону

Овсянніков С.Н. в роботі [13] робить висновок, що при оцінці шумових характеристик великих транспортних вузлів недостатньо-точно їх розглядати як сукупність лінійних джерел - примикаючих магістралей. У цьому випадку помилка в розрахунках рівнів шуму на території забудови досягає 5 дБА. Слід враховувати, що складні транспортні розв'язки є просторовими джерелами звуку з характеристиками спрямованості в залежності від їх конфігурації та інтенсивності руху на з'їздах. При виборі шумозахисних заходів на міській території виникає необхідність захисту не тільки приміщень будівель, що успішно може вирішуватися застосуванням спеціальних шумозахисних вікон з повітрообмінними елементами або додаткових накладанням світлопрозорих екранів на вікна. Захист від шуму міської рекреаційної примігінтральної території доцільно виконувати з використанням екранів-павільйонів, які можуть нести комерційну або рекреаційну функцію.

Антонов А.И. в статті [14] пропонує формули для розрахунку рівнів прямого звуку від плоских джерел шуму, що розміщуються в міській забудові. Робить оцінку похибок розрахунків рівнів прямого звуку на основі цих формул. Показує можливість розрахунків рівнів прямого звуку від плоских джерел як від точкових джерел з зазначенням меж їх застосування. На рис 11 наведено розрахункову схему прямокутного джерела шуму.

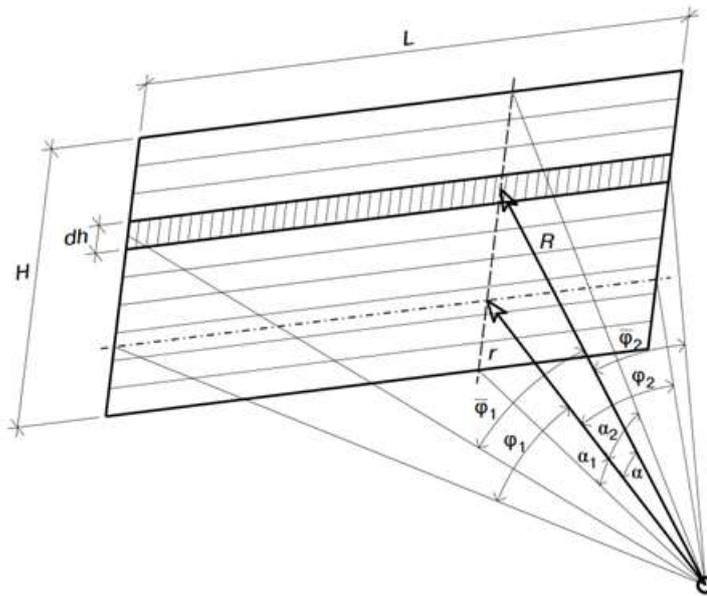


Рисунок 11 – Розрахункова схема прямокутного джерела шуму [14]

Антонов А.И. в статті робить висновок, що запропоновані їм формули враховують фактор спрямованості випромінювання звуку джерелом і положення розрахункових точок в просторі щодо джерела. При розташуванні розрахункових точок на відстанях, що в два і більше разів перевищують максимальний розмір джерела, розрахунки прямого звуку з достатньою для практики точністю можна виконувати як від точкового джерела. Похибка розрахунків в цих випадках не буде перевищувати 0,5 дБ.

Захаров В.Ю. в статті [15] пропонує для обліку, оцінки та складання надійного прогнозу стану шумового режиму міського середовища, при дії різних акустичних джерел, в умовах проектування нової та реконструкції існуючої забудови та прилеглих до неї територій застосовувати комп'ютерне імітаційне моделювання. Такий метод дозволяє врахувати акустичні характеристики, місце розташування джерел звуку по відношенню до об'єктів захисту, конфігурацію і поверховість забудови, а також інші фізичні параметри. В умовах сучасної містобудівної практики це, мабуть, самий надійний спосіб, складання прогнозу стану акустичного середовища відповідно до і після застосування компенсуючих шум заходів. Використання цього методу дає можливість вибрати способи і засоби шумозахисту, на варіантній основі, вірно розставляти пріоритети, визначати перелік, спрямованість

і очікувану акустичну ефективність застосовуваних засобів і методів поліпшення шумового режиму міської забудови.

Картографічний прогноз шумового режиму території обстеженої житлової забудови наведено на рис. 12.

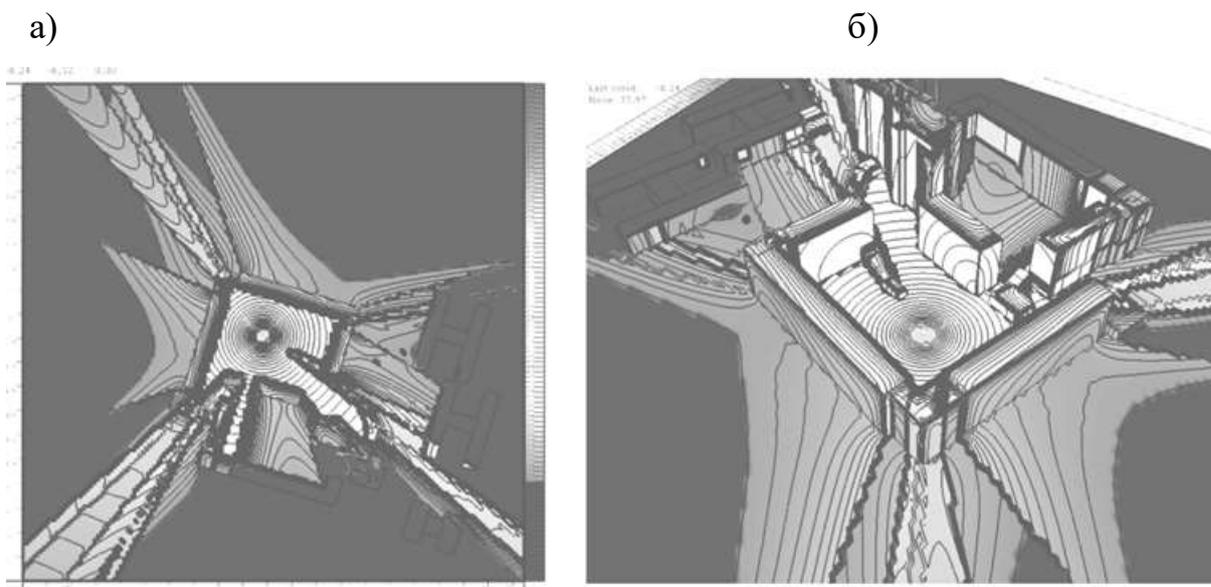


Рисунок 12 – Картографічний прогноз шумового режиму території обстеженої житлової забудови: а) вид зверху; б) аксонометрія [15]

За підсумками роботи Захаров В.Ю. робить висновок про придатність застосовуваного методу побудови імітаційної моделі поширення шуму в міській забудові для оцінки, аналізу та складання прогнозу її шумового режиму з загальноприйнятою точністю для інженерних розрахунків в сучасній будівельній практиці.

Іванов Н.И., в статті [16] запропонував новий метод розрахунку акустичної ефективності відображуюче-поглинаючих акустичних екранів для зниження шуму в житловій забудові, що базується на статистичній теорії акустики. Розглянуто дві розрахункові моделі з різними типами джерел шуму: точковим і лінійним. У першій моделі проходження звуку через вільне ребро представлено у вигляді лінійного випромінювача циліндричних звукових хвиль, а в другому - у вигляді умовного плоского випромінювача. В отриманих формулах враховується: розташування АЕ в просторі по відношенню до джерела шуму і розрахунковій точці; геометричні розміри АЕ (висота, довжина); характер дифракції на вільному ребрі; звукопоглинальні

(відображають) властивості АЕ; тип джерела шуму. Перевірка запропонованих методів розрахунку виконувалася на дослідному стенді, де випробовувалися АЕ в натуральну величину. Показано, що запропоновані методи розрахунку забезпечують більш високу точність (відхилення менш (1-2) дБ) в порівнянні з розрахунками за прийнятими методиками (відхилення (4-5) дБ). Розроблено рекомендації з проектування і конструювання АЕ для зниження шуму в житловій забудові. Розрахункові схеми для точкового та лінійного джерела шуму наведені на рис. 13.

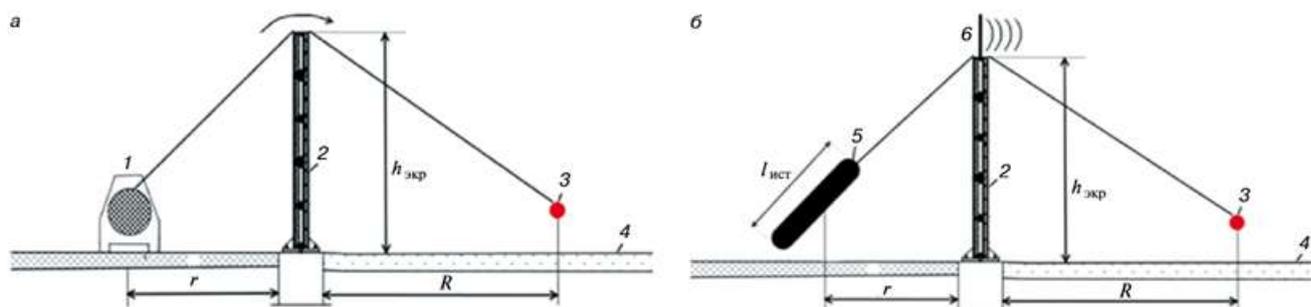


Рисунок 13 – Розрахункові схеми для точкового та лінійного джерела шуму [16]

Перевірка запропонованих методів розрахунку виконана на дослідному стенді, де випробовувалися АЕ в натуральну величину. Порівняння результатів розрахунку з даними експериментальних досліджень показало, що запропоновані авторами методи розрахунку забезпечують більш високу точність (відхилення менш (1-2) дБ) в порівнянні з розрахунками за прийнятими методиками (відхилення (4-5) дБ). Розроблено рекомендації з проектування і конструювання акустичних екранів для зниження шуму в житловій забудові.

Гусев В.П. в статті [17] розглядає принципи моделювання процесів поширення шуму в міській забудові при наявності в ній промислових об'єктів з потужними джерелами шуму. Дано опис комплексної комп'ютерної програми, заснованої на методах розрахунків шумових полів, розроблених авторами статті. Показано, що запропонована програма може ефективно використовуватися при розробці шумозахисних заходів. Програма дозволяє виконувати розрахунки рівнів шуму всередині виробничих приміщень і дає можливість розробляти шумозахисні заходи всередині їх. При розрахунках шуму всередині приміщень забезпечується також можливість отримання відомостей про рівні шуму на зовнішніх поверхнях будівлі. Ці відомості є основою для розрахунку шуму в міській забудові від будівель як об'ємних,

пласких, лінійних і точкових джерел. У програмі крім перерахованих джерел можуть також враховуватися і інші джерела шуму, що знаходяться на міській території, наприклад автотранспортні магістралі. На рис. 14 наведено результати розрахунку шуму.

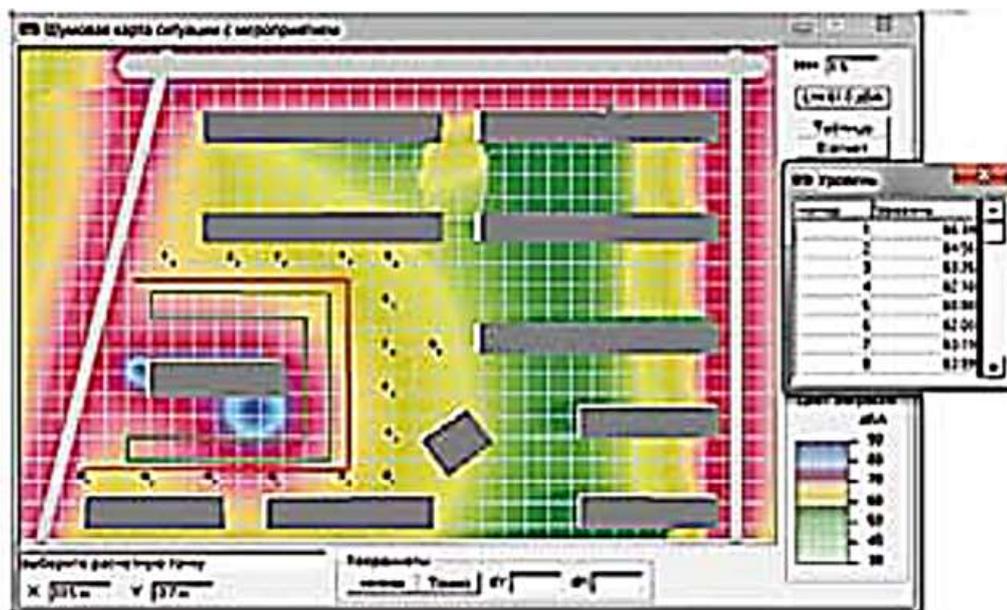


Рисунок 14 – Результати розрахунку шуму у забудові

По результатам виконаних досліджень Гусев В.П. в статті [17] робить висновок, що комп'ютерне моделювання дозволяє виробляти надійну, достовірну оцінку поширення звукової енергії всередині виробничих будівель з великогабаритним випромінюючим шум обладнанням і на прилеглих до них міських територіях. Його використання дає можливість оцінювати з достатньою точністю ефективність захисних заходів і проводити вибір оптимальних з точки зору акустики і економіки варіантів при мінімальних витратах часу на розрахунки та проектування.

Крім наведених вище дослідників питаннями розповсюдження шуму у забудові займалося багато авторів. Їх дослідження викладені у роботах [18-60].

ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

1. Питанням шумового режиму у забудові присвячена велика кількість досліджень.

2. В дослідженнях автори вивчали характеристики джерел шуму, їх вплив на шумовий режим, фактори, що впливають на рівень шуму.

3. Дослідниками були запропоновані методи розрахунку рівня шуму, запропоновані методи зниження рівня шуму.

4. Велика кількість робіт присвячена дослідженню рівня шуму в існуючій забудові.

5. Тому дослідження шумового режиму у проектуємій забудові є актуальною задачею.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2

2.1 Нормування шумового режиму у житлових групах

Захист територій від шуму нормується наступним документом [36]. У цих будівельних нормах наведені правила проектування захисту від шуму територій з нормованими рівнями шуму і об'єктів будівництва з застосуванням містобудівних, архітектурно-планувальних заходів та акустичних засобів зниження шуму, норми допусків рівнів шуму на територіях і в приміщеннях будинків різного призначення, положення щодо проведення акустичного розрахунку і оцінки шумового режиму на територіях і в приміщеннях будинків, вимоги до звукоізоляції внутрішніх і зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків, порядку вибору і застосування планувальних заходів і акустичних для зниження рівнів шуму до величин, встановлених санітарними нормами.

У розвиток цих будівельних норм розроблені такі нормативні документи:

ДСТУ-Н Б В.1.1-33 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій» [37], в якому наведено методи розрахунку шумових характеристик потоків автомобільного транспорту, потоків трамваїв, залізничних поїздів і поїздів наземного метро, потоків водного транспорту, авіаційного транспорту та внутрішньо кварталних локальних джерел шуму, методи розрахунку очікуваних рівнів шуму від транспортних потоків на території житлової забудови і необхідного його зниження, методи визначення акустичної ефективності засобів захисту від транспортного шуму;

ДСТУ-Н Б В.1.1-35 [38] «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях», в якому наведено методи розрахунку очікуваних рівнів шуму в розрахункових точках приміщень у будинках різного призначення, на територіях промислових підприємств, сельбищних і ландшафтно-рекреаційних територіях від стаціонарних джерел шуму та методи визначення необхідного зниження рівнів шуму в розрахункових точках до допустимих величин для кожного із джерел при їх комплексній дії.

Захист територій від шуму нормується також наступними документами [39-42].

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

2.2 Джерела шуму і їх шумові характеристики

Основними внутрішніми джерелами техногенного шуму в будинках різного призначення є технологічне обладнання.

Основними джерелами зовнішнього техногенного шуму є потоки автомобільного, рейкового, водного, повітряного транспорту, промислові підприємства та їх окремі установки, комунально-складські і транспортні підприємства, трансформаторні і газорозподільні підстанції, центральні теплові пункти, насосні компресорні станції, будмайданчики. Гаражі, автостоянки тощо.

Джерелами зовнішнього біогенного шуму є стадіони, базари, майданчики для мітингів, танц-майданчики, відкриті майданчики культурно-масового відпочинку, спортмайданчики, дискотеки, зоопарки, тваринницькі ферми тощо. Шуми різних джерел класифікують за характером спектра і за часовими характеристиками [43-45]. За характером спектра шуми поділяють на широкосмугові і тональні. За часовими характеристиками – на постійні і непостійні. До непостійних шумів відносяться коливні, переривчасті та імпульсні.

Шумовими характеристиками обладнання з постійним шумом є рівні звукової потужності L_W , дБ, в октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц (октавні рівні звукової потужності); коригований рівень звукової потужності L_{WA} , дБА; коефіцієнт спрямованості випромінювання шуму.

Шумовими характеристиками обладнання з постійним шумом є еквівалентний корегований рівень звукової потужності $L_{WA_{екв}}$, дБА; максимальний коригований рівень звукової потужності $L_{WA_{макс}}$, дБА; еквівалентні рівні звукової потужності $L_{W_{екв}}$, дБ, і максимальні рівні звукової потужності $L_{W_{макс}}$, дБА, в октавних смугах з середньо геометричними частотами від 31,5 Гц до 8000 Гц; коефіцієнт спрямованості випромінювання шуму.

Шумові характеристики технологічного обладнання приймають за даними технічної документації на обладнання. За їх відсутності визначають за даними акустичних вимірювань згідно з [46-48].

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

Шумовими характеристики транспортних потоків і локальних внутрішньо кварталних джерел є:

для автотранспортних потоків – еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від осі найближчої до розрахункової точки смуги руху транспорту;

для потоків трамваїв – еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від осі колії, найближчої розрахункової точки;

для потоків поїздів залізниць іноземного метро - еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА на відстані 25 м від осі колії, найближчої розрахункової точки;

для водного транспорту - еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА на відстані 25 м від лінії суднового ходу;

для повітряного транспорту - еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА в розрахунковій точці;

для локальних і внутрішньо кварталних джерел з непостійним шумом - еквівалентний $L_{Аекв}$ і максимальний $L_{Амакс}$ рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від джерел шуму.

2.3 Нормовані параметри і допустимі рівні шуму

Нормованими параметрами постійного шуму є рівні звукового тиску L , дБ, в октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Оцінку постійного широкосмугового шуму допускається надавати в рівнях звуку L_A , дБА.

Нормованими параметрами непостійного шуму є еквівалентний рівень звуку $L_{Аекв}$, дБА, і максимальний рівень звуку $L_{Амакс}$, дБА, а також еквівалентні рівні звукового тиску $L_{екв}$, лБ, і максимальні рівні звукового тиску $L_{макс}$, дБ, в октавних смугах з середньо геометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Допустимі рівні звукового тиску $L_{доп}$, дБ (еквівалентні рівні звукового тиску $L_{екв доп}$, дБ), в октавних смугах нормованого діапазону частот, допустимі рівні звуку

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$L_{A\text{доп}}$, дБА, еквівалентні $L_{A\text{екв доп}}$, дБА, і максимальні $L_{A\text{макс доп}}$, дБА, рівні звуку в приміщення житлових і громадських будинків і на територіях з нормованими рівнями шуму приймають відповідно до табл. 1.

Таблиця 1

Допустимі рівні шуму

Найменування території	Час доби	Рівні звукового тиску $L_{\text{доб}}$, дБ (еквівалентні рівню звукового тиску $L_{\text{екв доб}}$, дБ) в октавний смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку $L_{\text{Гдоб}}$ (еквівалентний рівень звуку $L_{\text{дБА}}$)	Максимальний рівень звуку $L_{\text{макс доб}}$, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Території, які 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

Шум вважається в межах норми якщо його рівні звукового тиску (еквівалентні рівні звукового тиску) в октавних смугах частот L ($L_{\text{екв}}$), рівень звуку L_A , еквівалентний $L_{A\text{екв}}$ і максимальний $L_{A\text{макс}}$ рівні звуку не перевищують встановлених допустимих величин для даного об'єкту.

2.4 Методика розрахунку рівня шуму у житлових групах

2.4.1 Шумові характеристики потоків автомобільного транспорту.

Шумовими характеристиками транспортних потоків і локальних внутрішньоквартальних джерел є еквівалентний і максимальний рівні звуку в дБА, які визначають або натурними інструментальними вимірюваннями згідно з [49, 50], або шляхом розрахунків згідно з [37].

Шумовими характеристиками потоків автомобільного транспорту (включаючи автобуси й тролейбуси) є еквівалентні $L_{\text{Аекв}}$ і максимальні $L_{\text{А макс}}$ рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від осі найближчої до розрахункової точки смуги руху транспорту.

Величини $L_{\text{Аекв}}$ визначають за формулою:

$$L_{\text{Аекв}} = 44 + 0,26V + 10 \lg \left(\frac{N_3}{V_3} \right) + \Delta L_{\text{Апокp}} + \Delta L_{\text{Аухил}},$$

де V – середня швидкість транспортного потоку на перегоні, км/год., яку визначають за формулою

$$V = \frac{(V_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} + V_{\text{вл}} \cdot N_{\text{вл}} + V_{\text{вс}} \cdot N_{\text{вс}} + V_{\text{вв}} \cdot N_{\text{вв}})}{N_{\text{л}} + N_{\text{вл}} + N_{\text{вс}} + N_{\text{вв}}},$$

де $V_{\text{л}}, N_{\text{л}}$ – відповідно швидкість та інтенсивність руху легкових автомобілів та інших модифікацій для перевезення вантажів, а також вантажних автомобілів з дозволеною максимальною масою до 3,5 т включно, од/год. (легкі автомобілі);

$V_{\text{вл}}, N_{\text{вл}}$ - відповідно швидкість та інтенсивність руху вантажних автомобілів та автобусів з дозволеною максимальною масою до 5 т включно, од/год. (вантажні легкі автомобілі);

$V_{\text{вс}}, N_{\text{вс}}$ - відповідно швидкість та інтенсивність руху вантажних автомобілів та автобусів з дозволеною максимальною масою від 5 т до 12 т включно, а також тролейбусів од/год. (вантажні середні автомобілі);

$V_{\text{вв}}, N_{\text{вв}}$ - відповідно швидкість та інтенсивність руху вантажних автомобілів та автобусів з дозволеною максимальною масою понад 12 т од/год. (вантажні важкі автомобілі);

N_3 – зведена (за звуковою енергією) інтенсивність руху од/год., яку визначають за формулою:

$$N_3 = N_{\text{л}} + 4N_{\text{вл}} + 6N_{\text{вс}} + N_{\text{вв}};$$

V_3 – зведена (відносно швидкості легкових автомобілів) середня швидкість транспортного потоку на перегоні, км/год., яку визначають за формулою:

$$V_3 = V_{\text{л}} + 1,14V_{\text{вл}} + 1,18V_{\text{вс}} + 1,22V_{\text{вв}};$$

$\Delta L_{\text{Апокp}}$ – поправка у дБА, що враховує тип покриття проїзної частини вулиці або дороги, визначається за табл. 2;

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

$\Delta L_{\text{Духил}}$ - поправка у дБА, що враховує поздовжній ухил вулиці або дороги, визначається за табл. 3.

Таблиця 2

Тип покриття проїзної частини вулиці або дороги	Величина поправки $\Delta L_{\text{Апокр}}$, дБА
Асфальт	0
Цементобетон	+3
Бруківка	+5

Таблиця 3

Поздовжній ухил вулиці або дороги, %	Величина поправки $\Delta L_{\text{Духил}}$, дБА				
	Частка засобів вантажного та громадського транспорту в потоці, %				
	0	5	20	40	100
2	0,5	1	1	1,5	1,5
4	1	1,5	2,5	2,5	3
6	1	2,5	3,5	4	5
8	1,5	3,5	4,5	5,5	6,5
10	2	4,5	6	7	8

Таблиця 4

Категорії вулиць і доріг	Кількість смуг проїзної частини в обох напрямках	Шумова характеристика транспортного потоку $\Delta L_{\text{Аекв}}$, дБА		Шумова характеристика транспортного потоку $\Delta L_{\text{Амакс}}$, дБА	
		день	ніч	день	ніч
Магістральні вулиці та дороги загальноміського та районного значення: - безперервного руху	6	84	80	95	91
	8	85	80	96	92
- регульованого руху	4	81	77	95	91
	6	82	78	96	92
	8	83	79	96	92
- районного значення	2	78	73	93	88
	4	79	74	93	88
	6	80	75	94	89
Вулиці та дороги місцевого значення: - житлові вулиці	2	70	60	85	80
	3	72	62	87	82
- дороги в промислових зонах	2	81	78	95	91

Величини $\Delta L_{\text{Амакс}}$ визначають відповідно до таблиці 4.

При розташуванні між смугами руху у різних напрямках розділових смуг, бульварів і пішохідних алей шумову характеристику потоків засобів автомобільного транспорту $\Delta L_{\text{Аекв}}$ та $\Delta L_{\text{Амакс}}$ треба визначати окремо для кожного напрямку руху.

Натурні вимірювання і акустичний розрахунок шумової характеристики потоку автомобільного транспорту необхідно здійснювати для денного часу доби, виходячи з середньогодинної інтенсивності руху N_3 протягом чотиригодинного періоду з найбільшою інтенсивністю руху транспорту. Дозволяється приймати зведену інтенсивність руху у денний час доби, що дорівнює 7 % від середньорічної добової інтенсивності руху. Уночі N_3 приймається для найбільш шумного годинного періоду.

На стадії передпроектних розробок дозволяється приймати розрахункові шумові характеристики потоку автомобільного транспорту відповідно до таблиці 4.

2.4.2 Визначення рівнів звуку в розрахункових точках

Розрахункові точки на територіях з нормованими рівнями шуму приймають на найближчій до джерела шуму межі території на висоті 1,5 м від її рівня. Якщо територія частково знаходиться в зоні звукової тіні будівель (або будь-яких інших екрануючих споруд), а частково в зоні опромінення прямим звуком, то розрахункові точки вибираються на ділянці, що знаходиться поза зоною звукової тіні.

Розрахункові точки на територіях, що безпосередньо прилягають до будівель, треба приймати на відстані 2 м від зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку, що захищається від шуму, на рівні середини вікон першого поверху. При висоті будівель менше 12 м необхідно додатково приймати розрахункові точки на рівні середини вікон верхнього поверху на відстані 2 м від зовнішніх огорожувальних конструкцій. Якщо будівлі мають висоту більшу ніж 12 м, то, крім вищевказаних, розрахункові точки додатково приймаються на рівні середини вікон середнього поверху на відстані 2 м від зовнішніх огорожувальних конструкцій. Кількість розрахункових точок та їхнє розташування мають бути достатніми для визначення місць перевищення допустимих рівнів звуку на об'єкті шумозахисту.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

У розрахункових точках необхідно визначати еквівалентні рівні звуку $\Delta L_{\text{Аекв тер, дБА}}$, (у цьому випадку $\Delta L_{\text{Атер i}} = \Delta L_{\text{Аекв тер i}}$) і максимальні рівні звуку $\Delta L_{\text{Амакс тер, дБА}}$, (у цьому випадку $\Delta L_{\text{Атер i}} = \Delta L_{\text{Амакс тер i}}$). Для об'єктів, у яких норми шуму встановлено окремо для денного та нічного часу доби, треба визначати ці величини як для дня, так і для ночі.

Рівень звуку в розрахунковій точці на території житлової забудови $\Delta L_{\text{Атер i}}$, дБА, від окремого джерела шуму (крім авіаційного) визначають за формулою:

$$\Delta L_{\text{Атер i}} = L_{\text{А}} - \Delta L_{\text{Авідс}} - \Delta L_{\text{Апов}} - \Delta L_{\text{Апок}} - \Delta L_{\text{Аекр}} - \Delta L_{\text{Азел}} - \Delta L_{\text{Аобм}} + \Delta L_{\text{Авідб}},$$

де $L_{\text{А}}$ – відповідна шумова характеристика джерела шуму у дБА, визначена згідно з розділом 6 [33] (при розрахунку еквівалентного рівня звуку $L_{\text{А}} = L_{\text{Аекв}}$, при розрахунку максимального рівня звуку $L_{\text{А}} = L_{\text{Амакс}}$);

$\Delta L_{\text{Авідс}}$ – поправка у дБА, що враховує зниження рівня звуку в залежності від відстані r , м, між джерелом шуму і розрахунковою точкою; визначається згідно з 7.7 [37];

$\Delta L_{\text{Апов}}$ – поправка у дБА, що враховує зниження рівня звуку внаслідок затухання звуку в повітрі; визначається згідно з 7.8 [37];

$\Delta L_{\text{Апок}}$ - поправка у дБА, що враховує вплив на рівень звуку в розрахунковій точці типу покриття території; визначається згідно з 7.9 [37];

$\Delta L_{\text{Аекр}}$ - поправка у дБА, що враховує зниження рівня звуку екранами на шляху поширення шуму; визначається згідно з розділом 9 [37];

$\Delta L_{\text{Азел}}$ - поправка у дБА, що враховує зниження рівня звуку смугами зелених насаджень; визначається згідно з розділом 10 [37];

$\Delta L_{\text{Аобм}}$ - поправка у дБА, що враховує зниження рівня звуку внаслідок обмеження кута видимості джерела шуму з розрахункової точки; визначається згідно з розділом 7.10 [37];

$\Delta L_{\text{Авідб}}$ - поправка у дБА, що враховує підвищення рівня звуку в розрахунковій точці внаслідок накладання звуку, відбитого від огорожувальних конструкцій будівель; визначається згідно з розділом 7.11 [37];

Величину поправки $\Delta L_{\text{Авідс}}$, дБА, визначають в залежності від геометричних розмірів джерела шуму, зображеного у вигляді прямокутника довжиною А, м, і шириною В, м, за формулою:

$$\Delta L_{\text{Авідс}} = 10 \lg \frac{(2r + A + B) + AB}{\pi(2 + A + B) + AB},$$

де r – відстань, м, що відраховується від умовного акустичного контуру джерела шуму у напрямі його умовного акустичного центра до розрахункової точки.

Умовний акустичний контур потоків автомобільного транспорту, трамваїв і локальних джерел шуму - умовна лінія, що віддалена від меж плоского джерела, приведенного до прямокутної форми, на відстані $r_0 = 7,5$ м і розташована:

- на висоті 1,0 м від рівня поверхні проїзної частини вулиці або дороги (рівня головки рейки) - для потоків автомобільного транспорту і трамваїв;

- на висоті 1,5 м від поверхні - для локальних джерел.

Умовний акустичний центр для потоків автомобільного, залізничного транспорту, трамваїв і поїздів метро - точка перетину прямої, розташованої на висоті 1,0 м по осі найближчої до розрахункової точки смуги (колії) руху з площиною, що проходить через розрахункову точку перпендикулярно до цієї прямої.

Величину поправки $\Delta L_{\text{Апов}}$, дБА, визначають за формулою:

$$\Delta L_{\text{Апов}} = \frac{5r}{1000},$$

Величину поправки $\Delta L_{\text{Апок}}$, дБА, визначають наступним чином:

а) за відсутності екранів на шляху поширення шуму та м'яким покриттям території (пухкий ґрунт, трава, дрібний чагарник тощо) за формулами:

$$\Delta L_{\text{Апок}} = 6 \lg \frac{\sigma^2}{1 + 0,01\sigma^2};$$

$$\sigma = \frac{0,14l \cdot 10^{-0,3h_d}}{h_p},$$

l – довжина проекції відстані r на площину, яка відбиває звук, м;

h_d – відмітка умовного акустичного центра джерела шуму над площиною, яка відбиває звук, м;

h_p – відмітка розрахункової точки над площиною, яка відбиває звук, м.

										Арк.
										30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	601-БМ. 10589003.ПЗ					

Якщо $\sigma \leq 1$, то $\Delta L_{\text{Апок}} = 0$. Величини l , h_d , h_p визначають згідно з рисунком 2 [37];

б) за відсутності екранів на шляху поширення шуму і акустично твердим покриттям (щільний ґрунт, асфальт, бетон, вода) $\Delta L_{\text{Апок}} = 0$;

в) за наявності екранів між джерелом шуму та розрахунковою точкою величину $\Delta L_{\text{Апок}}$ визначають згідно з 9.6 [37].

Поправку $\Delta L_{\text{Аобм}}$, дБА, визначають за формулою:

$$\Delta L_{\text{Аобм}} = 10 \lg \left(\frac{S}{S_{\text{повн}}} \right),$$

де S – площа екранованої або неекранованої ділянки території, яку займає джерело шуму, м^2 ;

$S_{\text{повн}}$ – площа всієї території, яку займає джерело шуму, м^2 .

Поправку $\Delta L_{\text{Авідб}}$, дБА, визначають:

а) для транспортного шуму при орієнтації фасаду у бік джерела шуму - відповідно до таблиці 10 [37], а при орієнтації фасаду у протилежний бік, а також в розрахункових точках на майданчиках відпочинку мікрорайонів, кварталів і груп житлових будинків і дитячих дошкільних установ - відповідно до таблиці 11 [37];

б) для локальних джерел шуму на території мікрорайонів, кварталів і груп житлових будинків - за графіками згідно з рисунком 3 [37]. У випадках, коли акустично м'яке покриття займає понад 30 % площі поверхні дворового простору, цю поправку враховують тільки в розрахункових точках, розташованих на відстані 2 м від стіни будинку на висотах вище $3/5r'_n$ де r'_n - довжина проекції відстані між умовним акустичним центром джерела шуму та розрахунковою точкою на горизонтальну площину, м.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

2.4.3 Методика побудови карти шуму.

Методика побудови карти шуму викладена у наступних джерелах [74-75].

Методика основана на використанні двох шумографів наведених на рис. 15.

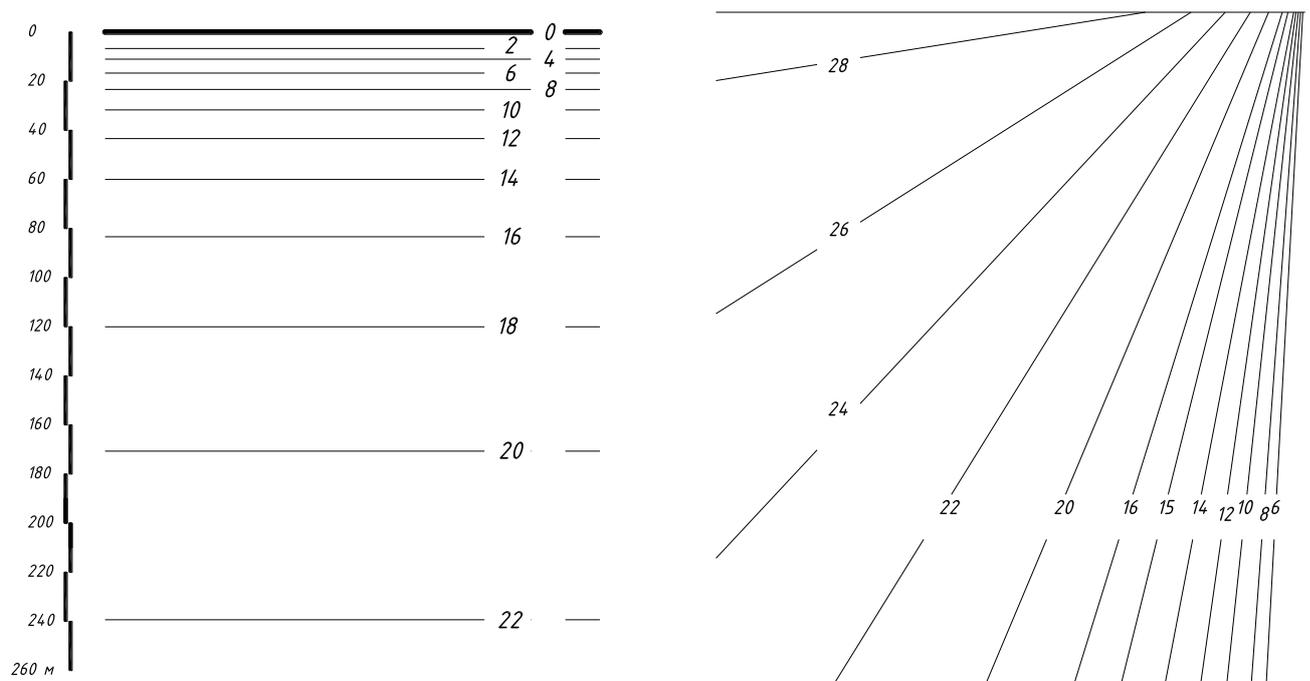


Рисунок 15 – Шумографи, що використовуються для побудови карти шуму

Методика побудови карти шуму згідно з [75] складається з наступних етапів:

- На план житлової групи накладається шумограф 1 таким чином, щоб верхня лінія збігалася з бордюром вулиці (рис. 13.1).

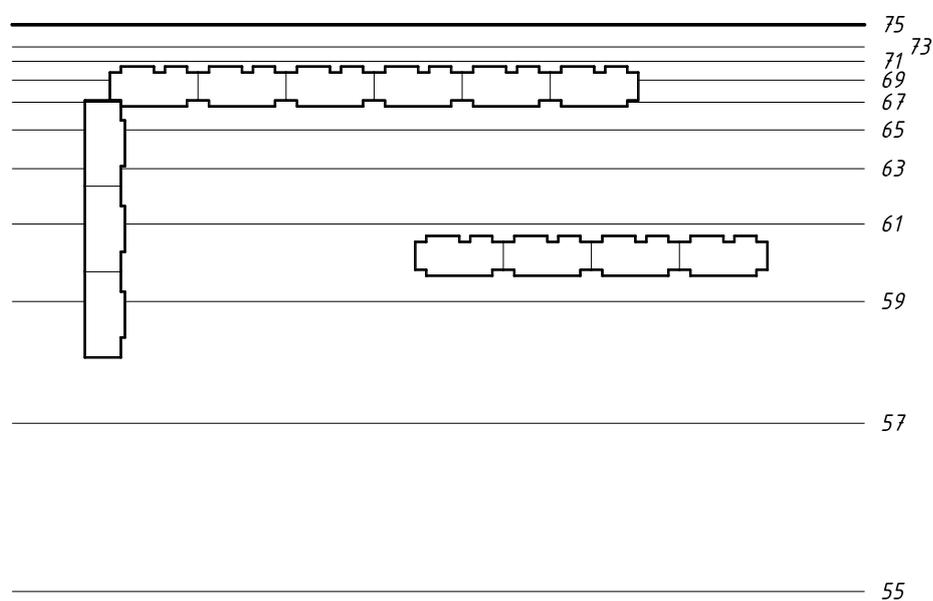


Рисунок 16 - Лінії зниження рівня шуму у вільному звуковому полі

- З використанням шумографу 2 будуються акустичні тіні за кутами будинків.

Шумограф 2 накладається на кути будинків (рис. 17).

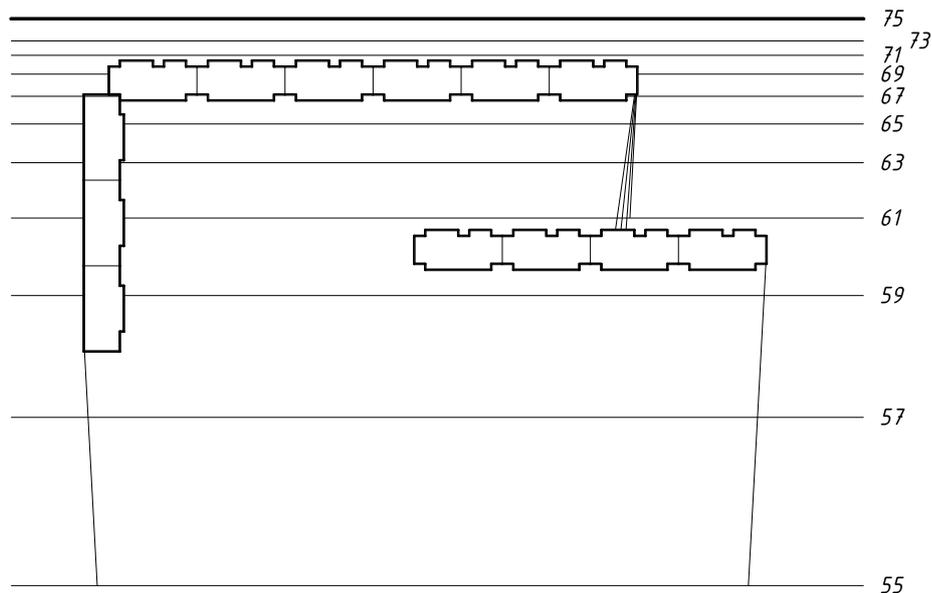


Рисунок 17 – Лінії зниження рівня шуму за кутами будинків

- Лінії з однаковим рівнем шуму поєднуються між собою. (рис. 18).

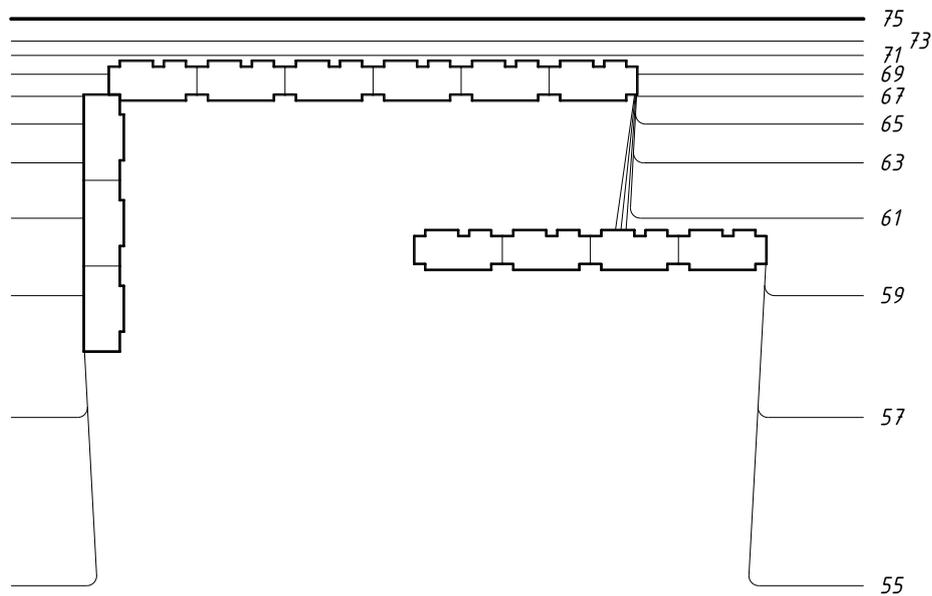


Рисунок 18 – Карта шуму зі з'єднаними лініями рівня шуму

- Найближча до будинку лінія рівня шуму переривається та заокруглюється до кутів будинку (рис. 18).

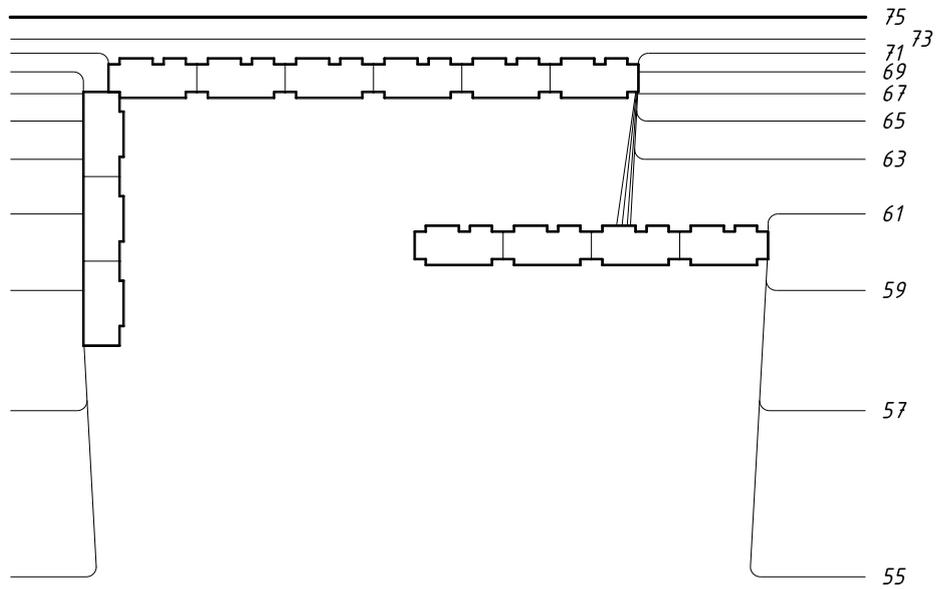


Рисунок 18 – Карта шуму на якій враховане підсиленням рівня шуму біля фасадів будинків

• На фасадах будинків розташованих паралельно розповсюдженню звуку, спостерігається поглинання звуку. Лінії зниження рівня шуму заокруглюються у напрямку, протилежному розповсюдженню звуку. Остаточна карта шуму наведена на рис. 19.

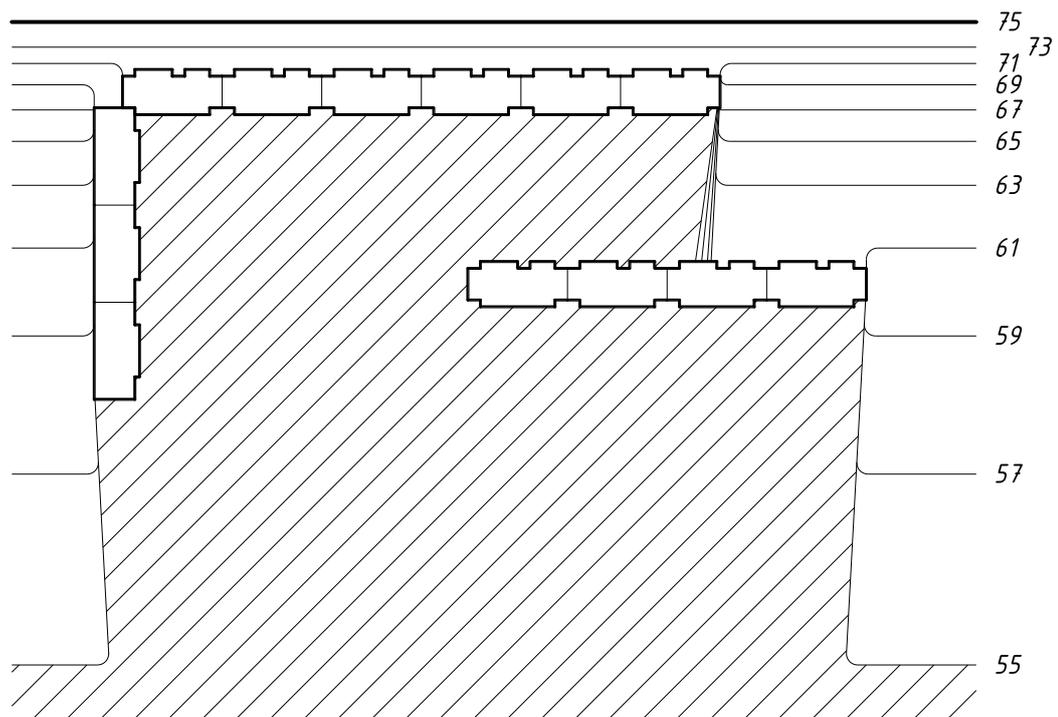


Рисунок 19 – Остаточна карта шуму

2.4.4 Комп'ютерні програми, що використовуються для розрахунку шумового режиму у житлових групах

Програма **ШУМ 1.1.0** дозволяє виконати розрахунок рівнів звукового впливу на відстані від джерел шуму з відомим випромінюванням при метеорологічних умовах, що сприяють поширенню звуку.

Метод розрахунку відповідає вимогам [37, 38]. У програмі реалізований облік згасання звуку через геометричну дивергенцію, звукопоглинання атмосферою, впливу поверхні землі, екранування, при проходженні через листя, а також в промислових і житлових зонах.

Облік відбиття звуку виконаний налаштованим по глибині пошуком від 1 до 7 відображень.

Рівень звукової потужності джерела шуму може бути розрахований програмою за виміряним рівнем звукового тиску на певній відстані від джерела, а також скоректованим по спектральних характеристиках.

В якості додаткових можливостей передбачено можливості створення і редагування картосхем місцевості, включаючи імпорт космічних знімків з програми Google Earth.

Маючи в своєму арсеналі найширший набір засобів для редагування та обробки даних, програма орієнтована, перш за все, на кінцевий результат - бездоганні, з точки зору сучасних нормативно-правових вимог, звітів.

Для того щоб рішення простих завдань не виявилось необґрунтовано ускладнено, інтерфейс програми зроблений контекстно-залежним, тобто частина інструментів стають доступними користувачу в міру ускладнення завдання. В результаті прості завдання вирішуються максимально швидко.

Використання колірних схем, що відбивають стан кожного осередку з даними, дозволяє зробити логічним і передбачуваним поведінку програми.

На рисунку 2.1 наведено сформований звіт за результатами розрахунку рівня шуму.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

визначення санітарно-захисних зон за фактором шуму проєктованих і існуючих підприємств;

екологічний аудит промислових, комунальних і транспортних підприємств за фактором промислового і транспортного шуму.

Особливості програми «Еколог-Шум».

Графічний інтерфейс програми «Еколог-Шум» дозволяє заносити, переглядати і редагувати всі дані, що описують об'єкти, що відносяться до розрахунку шуму (джерела шуму, перешкоди, розрахункові точки і майданчики і т.п.), одночасно в табличній формі і на карті. Передбачені також інструменти редагування карт, в тому числі і з використанням графічної підкладки. Можливе використання карт, підготовлених раніше в форматі УПРЗА «Еколог» версія 3.

Розрахунок проводиться від точкових, лінійних і об'ємних джерел шуму. Для зручності заповнення характеристик джерел передбачений довідник шумових характеристик джерел шуму, який може поповнюватися користувачем. Для деяких видів джерел шуму передбачені спеціалізовані методики, що визначають шумові характеристики: «Розрахунок шуму від транспортних потоків», «Розрахунок шуму від транспортних магістралей».

У розрахунку враховуються перешкоди шуму. Для зручності заповнення характеристик перешкод передбачений довідник звукопоглинальних і звуковідбивальних властивостей матеріалів, який може поповнюватися користувачем.

Розрахунок проводиться у розрахункових точках, по полю (розрахунковому майданчику) з заданим кроком, а також по точках на кордоні особливих зон (охоронної, промислової, санітарно-захисної та житлової).

Розрахунок може проводитися на будь-якій висоті.

Програма «Еколог-Шум» доступна в двох варіантах:

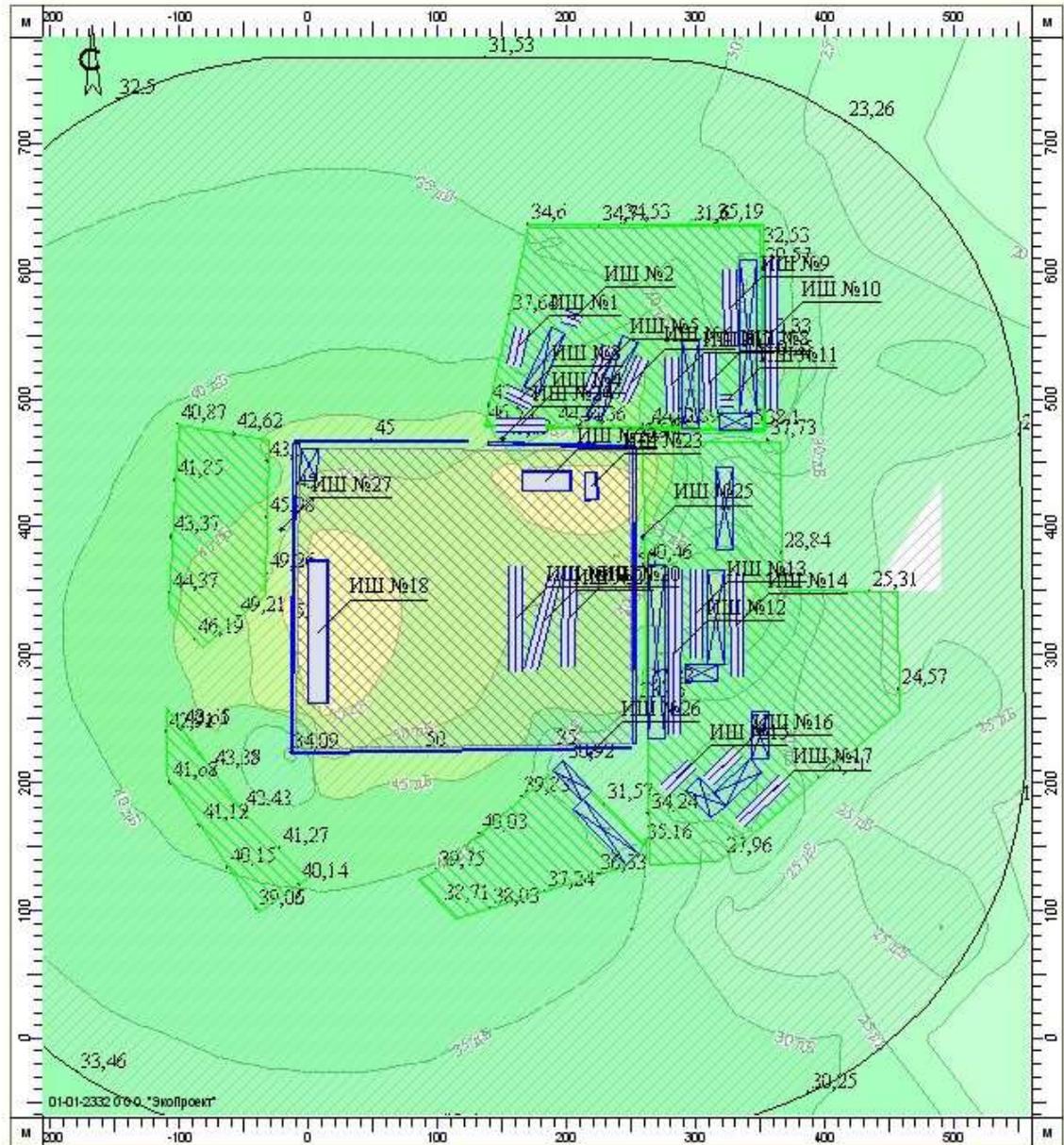
Варіант «Базовий» - повноцінна програма для розрахунку поширення шуму.

Варіант «Стандарт» - програма в варіанті «Стандарт» має всі можливості варіанту «Базовий» і додатковими можливостями графічного блоку по роботі з форматами ГІС: AutoCad (формат DXF), MapInfo (формат MID/MIF), ArcInfo (формат SHP).

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		37

На рисунку 21 наведена карта шуму промислового підприємства.

УЗ: La; Площадка: Группа: 0 - 5; Высота: 2 м



1 : 5000

Условные обозначения

- ◇ Точечный ИШ
- Линейный ИШ
- ▨ Препятствие шума
- ▭ Объемный ИШ

Картограмма поля звукового давления

- | | | |
|---------------|---------------|----------------|
| 10 дБ - 15 дБ | 30 дБ - 35 дБ | 50 дБ - 55 дБ |
| 15 дБ - 20 дБ | 35 дБ - 40 дБ | 55 дБ - 135 дБ |
| 20 дБ - 25 дБ | 40 дБ - 45 дБ | более 135 дБ |
| 25 дБ - 30 дБ | 45 дБ - 50 дБ | |

Рисунок 21 – Карта шуму промислового підприємства

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

38

Shum 2011.

Програма Shum 2011 призначена для розрахунків захисту від шуму, для забезпечення допустимого звукового тиску і рівнів звуку в приміщеннях, на робочих місцях, у виробничих і допоміжних будівлях і на майданчиках промислових підприємств, в приміщеннях житлових і громадських будівель, а також на сельбищній території міст та інших населених пунктів.

У програмі Shum 2011 проводиться розрахунок поширення звукової потужності по мережі каналів і повітроводів, враховується зниження октавних рівнів звукової потужності: на прямих ділянках повітроводів, в поворотах, при зміні поперечного перерізу, в розгалуженнях, в результаті відображення звуку від відкритого кінця повітроводу або решітки.

Враховується вплив глушників, встановлених на джерелах шуму і ділянках каналів повітроводів. Джерелами шуму в мережі можуть бути, як вентилятори, кондиціонери та інше інженерно-технологічне обладнання, так і шум здатний проникати в мережу через отвори решітки з приміщень і територій.

Розраховуються частотні характеристики ізоляції повітряного шуму внутрішніх огорожувальних конструкцій, в т.ч. індекс звукоізоляції.

Для приміщень і територій проводиться розрахунок рівнів звукового тиску в розрахункових точках, з урахуванням шуму: внутрішніх джерел, що проникає в приміщення, на територію через огорожувальні конструкції (в т.ч. через складні), випромінюваного через стінки каналів і повітроводів, що проникає в приміщення, на територію з отворів каналів і решіток, фонового шуму.

Розраховуються октавні рівні звукового тиску і рівні звуку (як сумарний вплив, так і вплив від кожного джерела шуму). Враховуються геометричні характеристики приміщень, а також облицювання і штучні звукопоглиначі. Для територій враховується екранування, забудова, зелені насадження. Розраховуються кільцеві шляхи поширення шуму.

Підтримується база даних, яка містить характеристики джерел шуму, глушників, шумопоглинаючих облицювань, штучних шумопоглиначів, параметри ізоляції шуму стінами, вікнами, перекриттями. Можливо редагування і поповнення бази.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

У цій версії програма дозволяє формувати структуру і зміст бази даних на розсуд і потреби користувача.

Аналіз існуючих баз даних, наданих в інших програмах, показує, що вони дають досить усереднені або застарілі показники щодо шумів. Тому прийнято рішення розробляти редактори розрахунку шумових характеристик, які дозволяють врахувати або вибрати користувачеві всі складові в контексті конкретного розрахунку, обладнання, матеріалів і технологій.

Для територій реалізований графічний редактор, який дозволяє розрахувати рівень звукового тиску на всій площі території з урахуванням взаємного впливу джерел шуму. Підтримуються точкові, лінійні, майданні джерела шуму.

Реалізовано розрахунок екранування (для однієї будівлі / екрану). Редагування території можливо в "наскрізному режимі": всі дані, введені в графічному редакторі доступні для ручного введення і навпаки.

Також реалізований розрахунок загасання звуку на території: поширення звуку на території з урахуванням кількох екранів (будівлі, зелені насадження, рельєф місцевості), загасання звуку через вплив землі, атмосферних параметрів. У графічному редакторі реалізована можливість введення даних з графічної підоснови.

Для перегляду файлів довідки необхідно встановить окрему програму Adobe Acrobat Reader.

SOUNDPLAN.

Програмний комплекс SoundPLAN, дозволяє:

оцінити рівні шуму на прилеглий території до і після застосування шумозахисних заходів;

врахувати всі умови поширення шуму (рельєф, фонові шуми, забудова) за допомогою методів просторового моделювання умов поширення шуму (3D-моделей);

оптимізувати комплекс шумозахисних заходів;

представити результати розрахунку у вигляді двомірної і тривимірної моделей поширення шуму.

У програмному комплексі SoundPLAN реалізуються розрахункові методики російської нормативної документації, представлені в «Довіднику проектувальника.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

Захист від шуму», «Шум. Затухання звуку під час розповсюдження на місцевості. Ч.2. Загальний метод розрахунку», Санітарним нормам і правилам 23-03-2003 «Захист від шуму», «Методичних рекомендаціях з оцінки необхідного зниження звуку у населених пунктів і визначення необхідної акустичної ефективності екранів з урахуванням звукопоглинання», «Рекомендаціях з обліку вимог по охороні навколишнього середовища при проектуванні автомобільних доріг і мостових переходів».

Перевагою методів моделювання, що забезпечуються програмним комплексом SoundPLAN, є облік зниження шуму при загасання над акустично м'якою поверхнею, облік зниження шуму існуючими зеленими насадженнями, облік впливу рельєфу, уточнений розрахунок зниження шуму за будівлями і в отворах між будівлями з урахуванням відображення шуму від будівель, що не представляється можливим при здійсненні розрахунків ручним методом. На рисунку 22 наведена Тривимірна карта шуму, побудована за допомогою програмного комплексу SoundPLAN.



Рисунок 22 – Тривимірна карта шуму, побудована за допомогою програмного комплексу SoundPLAN

АРМ «Акустика» 3D.

Вбудована графічна підсистема програми дозволяє розмістити джерела шуму, шумозахисні споруди і розрахункові точки на географічно прив'язаному плані місцевості. Як топографічної основи використовуються файли формату .DXF з планом місцевості, виконані в AutoCAD або іншій системі просторового проектування або підкладка на основі растрового графічного файлу.

У програмі реалізований ГІС інтерфейс, що дозволяє працювати з багат шаровою структурою САД даних (масштабування, маніпулювання, прив'язка, зміна видимості і характеристик шарів інформації). Інтерфейс інтуїтивно зрозумілий, практично всі операції, в тому числі введення на плані об'єктів розрахунку здійснюються маніпулятором миші.

Реалізовано введення джерел шуму в вигляді точкових і лінійних об'єктів; шумозахисних екранів і будівель у вигляді лінійних і полігональних об'єктів; розрахункових точок у вигляді точкових об'єктів. Всі об'єкти мають прив'язку до поточної системи координат в тривимірному просторі.

Акустичні та технологічні характеристики джерел шуму можуть вводитися як вручну, так і вибиратися з каталогів обладнання (вентиляція, кондиціонування, транспорт і т.д.). Джерела шуму можуть позначатися у вигляді точкових, лінійних і як майданчики. Розрахункові точки призначаються користувачем у вигляді точкових об'єктів, типи розрахункових точок вибираються з вбудованого каталогу. Можливий облік застосовуваних шумозахисних заходів у вигляді шумозахисних екранів, будівель і лісосмуг.

При розрахунку рівнів звукового тиску на потрібній точці використовується інформація про її взаємне розташування відносно джерел шуму і шумозахисних споруд в тривимірному просторі при цьому використовуються існуючі довідково-методичні посібники з розрахунку акустичного впливу. Для спрощення розрахунку акустичного впливу джерел шуму на багатоповерхові будівлі передбачена можливість зміни положення розрахункової точки з заданим кроком по висоті.

Для оцінки загального акустичного фону на даній території передбачена можливість побудови полів звукового тиску на довільній висоті, у вигляді ізоліній і колірних карт, які можуть бути експортовані в графічні файли як додаток до

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

розрахунку. Також в програмі передбачений механізм збереження всіх розрахункових даних і графічної топооснови в базу даних для подальшого використання, підтримується система багатоваріантного розрахунку.

Результати розрахунку з докладним описом всіх його етапів експортуються в MS Excel (у вигляді табличного розрахунку). Даний звіт містить опис вихідних даних, розрахункові таблиці з приведенням посилань на формули для кожного обчислення і список використаних методик застосовуваних при проведенні конкретного розрахунку.

Форма звіту відповідає «стандартному» вигляду і не вимагає (або вимагає мінімального) форматування для того, щоб включити результати проведених розрахунків до складу проектної документації.

На рисунку 23 наведено карти рівнів звуку і рівнів звукового тиску в октавних смугах частот

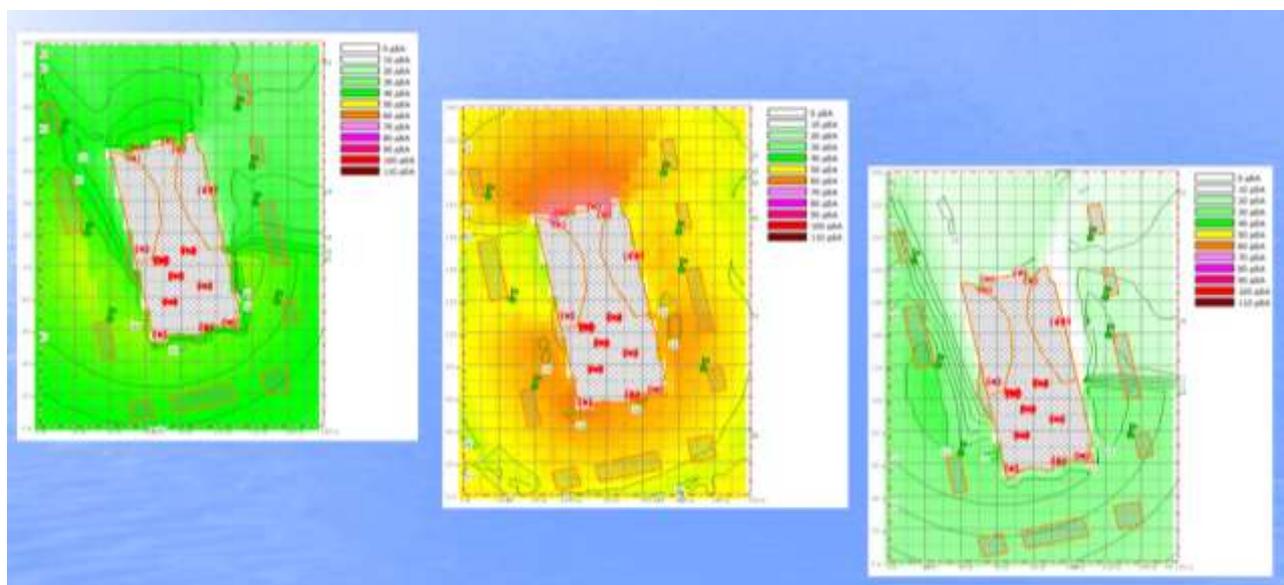


Рисунок 23 - Карти рівнів звуку і рівнів звукового тиску в октавних смугах частот

СИТІС: Солярис 5.31.

Програмний комплекс "СИТІС: Солярис" складається з двох модулів:

"СИТІС: Солярис" (розрахунковий модуль);

"СИТІС: Солярис - Бібліотека об'єктів".

Додаток "СИТІС: Солярис" призначено для виконання розрахунків інсоляції, КПО і шуму. Додаток "СИТІС: Солярис - Бібліотека об'єктів" призначено для створення бібліотек об'єктів - набору параметричних моделей будівель.

Розрахунок тривалості безперервної і переривчастою інсоляції вікон будівель і територій відповідно до методики, встановленої [57]. Розрахунок КПО приміщень відповідно до з використанням методики. Нормуєме значення КПО автоматично визначаються по. У поточній версії програми реалізований розрахунок КПО тільки при бічному освітленні. Розрахунок шуму від промислових джерел на території (акустичний розрахунок) відповідно до методики. Нормоване значення шуму автоматично визначається в залежності від типу приміщення. У поточній версії програми неможливо створити внутрішні джерела шуму в приміщенні. Крім того, розрахунок шуму можливий тільки для приміщень прямокутної форми.

Розрахунок інсоляції для будь-яких географічних координат і на будь-яку дату.

Автоматичне визначення положення точки розрахунку КПО в залежності від типу приміщення. Розрахунок КПО з урахуванням світла, відбитого від протилежних будівель. Перевірка відповідності розрахункових значень КПО нормам, встановленим Санітарним нормам і правилам.

Розрахунок інсоляції для вікон, розташованих на довільній висоті від нульової позначки. Розрахунок інсоляції для вікон з урахуванням конструкцій віконних прорізів, при цьому реальна розрахункова точка обчислюється автоматично при заданні параметрів віконного отвору.

Створення та редагування бібліотек типових об'єктів. Типові об'єкти - моделі будівель, створювані по поверхах на основі планів. На кожному поверсі можливе завдання квартир, кімнат в цих квартирах і розрахункових вікон і точок розрахунку КПО в цих кімнатах. Бібліотеки об'єктів можуть використовуватися спільно різними користувачами і дозволяють скоротити час на створення розрахункової сцени.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

Для бібліотечних об'єктів програма проводить розрахунок інсоляції заданих в них розрахункових вікон і паралельно визначає виконання встановлених Санітарним нормам і правилам норм інсоляції для квартир, в яких ці розрахункові вікна розташовані.

Побудова в графічному редакторі тривимірних моделей розрахункових сцен на основі сканованою підкладки (Генплан або топознімання масштабу 1:500) з урахуванням орієнтації відносно сторін горизонту і масштабу підкладки.

Редагування в графічному редакторі вже існуючих сцен з можливістю додавання нових підкладок і, відповідно, нових розрахункових об'єктів.

Графічний редактор містить в собі можливості створення, копіювання, вирізання, вставки, видалення об'єктів, зміни їх просторового положення (переміщення, поворот, переміщення вершин і ребер об'єктів), додавання і видалення граней в об'єкту, розрізання об'єктів, скасування дій.

Візуалізація результатів розрахунку інсоляції на екрані комп'ютера у вигляді графіків, відображення тіней і затінюють граней, таблиць, що містять результати розрахунку, що дозволяє поєднувати процеси моделювання сцени в залежності від результатів розрахунку.

Друк звітів розрахунку інсоляції у вигляді графіків освітленості / затінення розрахункового вікна протягом розрахункової доби, плану сцени (на підкладці і без підкладки) з усіма розрахунковими параметрами всіх об'єктів і інсоляційними кутами і результатами розрахунку інсоляції, а також плану сцени з інсоляційними кутами в масштабі 1:500. Друк може бути виконана безпосередньо на принтер або у файли формату JPG і DXF.

Формування звіту про розрахунок інсоляції і КПО бібліотечних об'єктів в файл MS Word і RTF.

На рисунку 24 показано затухання шуму за будинком.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

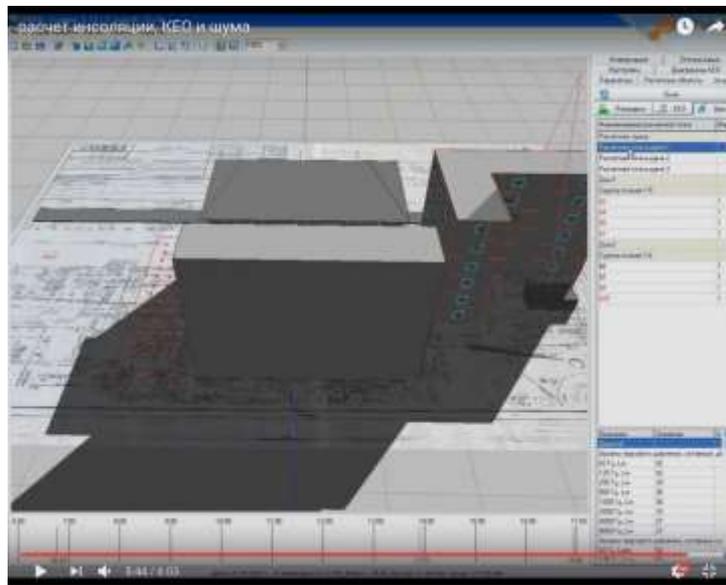


Рисунок 24 – Затухання шуму за будинком

2.5 Аналіз комп'ютерних програм, що використовуються для розрахунку шумового режиму у житлових групах

Попова П.С. і Запольских Т.Ю. у своїй роботі порівнюють можливості програм **СИТИС Солярис** та **ШУМ**. Зокрема вони зазначають, що програма СИТИС: Солярис є універсальною, з її допомогою можна розрахувати КПО, інсоляцію і рівень шуму. Програма складається з трьох модулів: графічний редактор для створення сцен, розрахунковий модуль і редактор бібліотечних об'єктів для створення параметричних моделей будівлі. Окремо варто згадати про можливість використання бібліотеки об'єктів між різними користувачами, що значно скорочує час на створення розрахункової сцени.

Стосовно програми ШУМ відзначається, що одним з трудомістких етапів роботи є створення картосхеми. Креслення можна скласти як самостійно за допомогою професійних інструментів, так і імпортувавши його з форматів DXF, Mif / Mid, Shp, Wig. Одним з варіантів створення картосхеми є використання детальних знімків поверхні Землі в програмі Google Earth Pro. У програмі ШУМ «ЕКО центр» враховуються вимоги більшої кількості нормативних документів, ніж в СИТИС: Солярис, тому звітність по першій програмі може бути схвалена з більшою ймовірністю. Також відзначається, що у програмі ШУМ розширений інтерфейс, що з одного боку розширює поле діяльності, а з іншого ускладнює користування.

Автори роблять висновок, що програми професійні у використанні і мають свій ряд переваг. Найбільш зручно використовувати програму, яка поєднуватиме в собі

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46

кілька функцій розрахунку. З іншого боку, якщо потрібен якісний звіт по одному виду розрахунку, краще придбати спеціалізовану програму. Щоб зрозуміти, яка програма раціональніше у використанні, можна скачати демо-версії на офіційних сайтах.

Цукерников И.Е., Тихомиров Л.А. у роботі виконують аналіз результатів розрахунку, отриманих при використанні трьох програмних засобів:

- програма АРМ «Акустика» версії 3, розроблена компанією ТОВ «ТЕХНОПРОЕКТ»;
- комплекс програм «Еколог-Шум» версії 2.1.0.2584.
- програма "Predictor" версії 8.13, розроблена спільної голландсько-німецькою фірмою «SoftNoise» і поширювана датською компанією "Bruel & Kjaer".

У перших двох програмних комплексах в якості розрахункової методики реалізовані положення міжнародного стандарту ІСО 9613-2, який використовується в якості однієї з розрахункових методик в програмі "Predictor". Таким чином, в програмних засобах, що розглядаються використаний один метод розрахунку, що повинно приводити до однакових результатів для однакових доріг з ідентичними вихідними даними для розрахунку.

Результати розрахунку рівнів звуку А, отримані в розрахункових точках за допомогою розглянутих програм графічно представлені на рисунку 25.

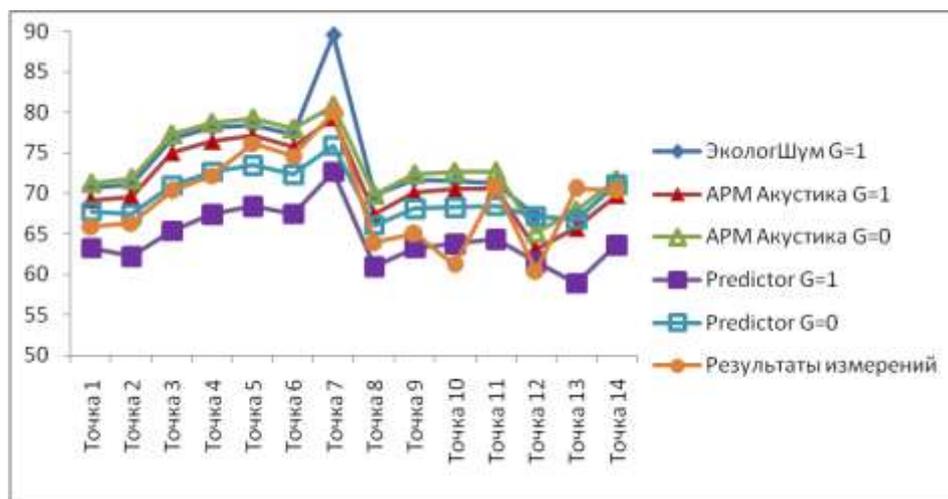


Рисунок 25 – Рівні звуку, розраховані і виміряні в придорожніх точках

З отриманих даних видно, що в разі пористого ґрунту (показник ґрунту між дорогою і розрахунковою точкою $G = 1$) результати, отримані за допомогою програм АРМ «Акустика» і «Еколог-Шум» в більшості придорожніх точок близькі один до одного. Розбіжність не перевищує 2 дБ. При цьому детальний (крок за кроком

відповідно до описаного алгоритмом) протокол розрахунку, що надається програмою АРМ «Акустика», показав, що рівні шуму в придорожніх точках визначаються прямим звуком від найближчої дороги. Істотне розходження в 10,2 дБА отримано в точці 7, розташованій на естакаді Дмитровського шосе. При цьому з протоколу розрахунку, що дається програмою «Еколог-Шум», показав, що в цій розрахунковій точці внесок відбитого звуку в октавних смугах частот більш ніж на 10 дБ перевищує внесок прямого звуку, що не відповідає фізичній картині процесу поширення та відображення звуку в даній точці. Даний результат суперечить також протоколу програми АРМ «Акустика», відповідно до якого внесок прямого звуку від всіх точкових джерел, які апроксимують розташований у розрахунковій точці відрізок Дмитровського шосе істотно (більш ніж на 5 дБ, а для більшості джерел більш ніж на 10 дБ) перевищує внесок відбитого звуку. У всіх придорожніх точках результати розрахунку, отримані за допомогою програми АРМ «Акустика» ближче до результатів вимірювань, хоча і вище останніх в середньому на 2 дБА.

Результати, отримані за допомогою програми «Predictor», при $G = 1$ значно нижче результатів, які дають інші програмами, і нижче результатів вимірювань в розрахункових точках. Розбіжності з результатами, отриманими за допомогою програми АРМ «Акустика», становлять від 5,9 дБА до 9,6 дБА (за винятком точки 12, де воно дорівнює 1,6 дБА). Розбіжності з результатами розрахунку, отриманими за допомогою програми «Еколог-Шум», ще більше: від 7,4 дБА до 16,6 дБА (1,2 дБА в точці 12). У п'яти придорожніх точках (1, 8, 9, 10, і 12) отримані розрахункові значення ближче до результатів вимірювань, в інших дев'яти точках різниця така ж або більше, ніж для результатів, отриманих за допомогою програми АРМ «Акустика». Середня розбіжність становить мінус 4,6 дБА. Варіювання показника ґрунту G в програмі «Predictor» більш суттєво впливає на результати розрахунку, ніж в програмі АРМ «Акустика» і в ряді точок наближає результати розрахунку до вимірянних величин, знижуючи середню розбіжність до 0 дБА, в той час як для результатів, отриманих з допомогою програми АРМ «Акустика», воно зростає до 4,4 дБА. Слід зазначити, що в комплексі «Еколог-Шум» для розрахунку використовується фіксоване значення $G = 1$, що не дозволяє варіювати акустичні параметри ґрунту.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

Крім того в даному програмному продукті максимальна інтенсивність руху обмежена значенням 3000 од / год.

У точках, розташованих у середині території забудови розбіжність результатів розрахунку також істотні. Так в шести точках (з восьми), результати розрахунку, отримані за допомогою програм АРМ «Акустика» і «Еколог-Шум», при $G = 1$ розрізняються на 3,1 - 8,1 дБА (що в середньому становить 4,5 дБА), а отримані за допомогою програм АРМ «Акустика» і Predictor - на -4,8 - 7,7 дБА (2,9 дБА). Для останніх двох програм розбіжності між результатами розрахунку перерозподіляються при використанні $G = 0$ і дають середнє розбіжність в 0,2 дБА. Слід зазначити, що в розрахункових точках на внутрішній території забудови сумарний внесок відбитого і екранованого звуків перевершує внесок прямого звуку, а в точках К1, К3 і К4 внесок прямого звуку дорівнює нулю, тому що немає ділянок доріг в зоні прямої видимості з цих точок.

За результатами роботи автори роблять висновки, що є істотні відмінності в результатах розрахунку, отриманих за допомогою розглянутих програмних засобів. При цьому програми АРМ «Акустика» і «Predictor» дають більш узгоджені і несуперечливі результати, незважаючи на відмінність у підходах до розрахунку шумових характеристик. До переваг цих програм слід також віднести можливість варіювання значення показника ґрунту G між дорогою і розрахунковою точкою. Причому в програмі АРМ «Акустика» значення G можна варіювати для кожної розрахункової точки, в той час як в програмі «Predictor» приймається одне значення для всіх розрахункових точок.

У програмному комплексі «Еколог-Шум» необхідно провести детальні опрацювання розрахунків при наявності зміни рельєфу дороги, зокрема естакад, і розширити можливий діапазон завдання інтенсивності руху.

1. Для виконання розрахунків шуму більш доцільно використовувати спеціалізовані (на одному питанні) програми.

2. Для виконання магістерських робіт більш доцільною є програма *Еколог-Шум*, яка має простий інтерфейс, детальне представлення результатів розрахунку та безкоштовно розповсюджується.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

2.6 Аналіз шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2



Рисунок 27 – Візуалізація житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2
(з боку вулиці Сапіго)

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50



Рисунок 28 – Візуалізація житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2
(з боку внутрішнього житлового двору)

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		51



Рисунок 29 – Планувальне рішення квартир типового поверху житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2

Розташування житлової групи в якій проводиться дослідження наведено на рисунку 30.

Житлова група в якій досліджується шумовий режим оточують вулиці:

Сінна - магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху;

Пушкіна (нині Юліана Матвійчука) - магістральна вулиця районного значення;

Сапіго (нині Григорія Левченка) - житлова вулиця

Згідно з табл.3 [37] еквівалентний рівень звуку $\Delta L_{\text{декв}}$ на цих вулицях складає:

Магістральних вулицях загальноміського значення регульованого руху (4 смуги проїзної частини в обох напрямках) – 81 дБА;

Магістральних вулицях районного значення - (2 смуги проїзної частини в обох напрямках) – 79 дБА;

Житлових вулицях - (2 смуги проїзної частини в обох напрямках) – 70 дБА.

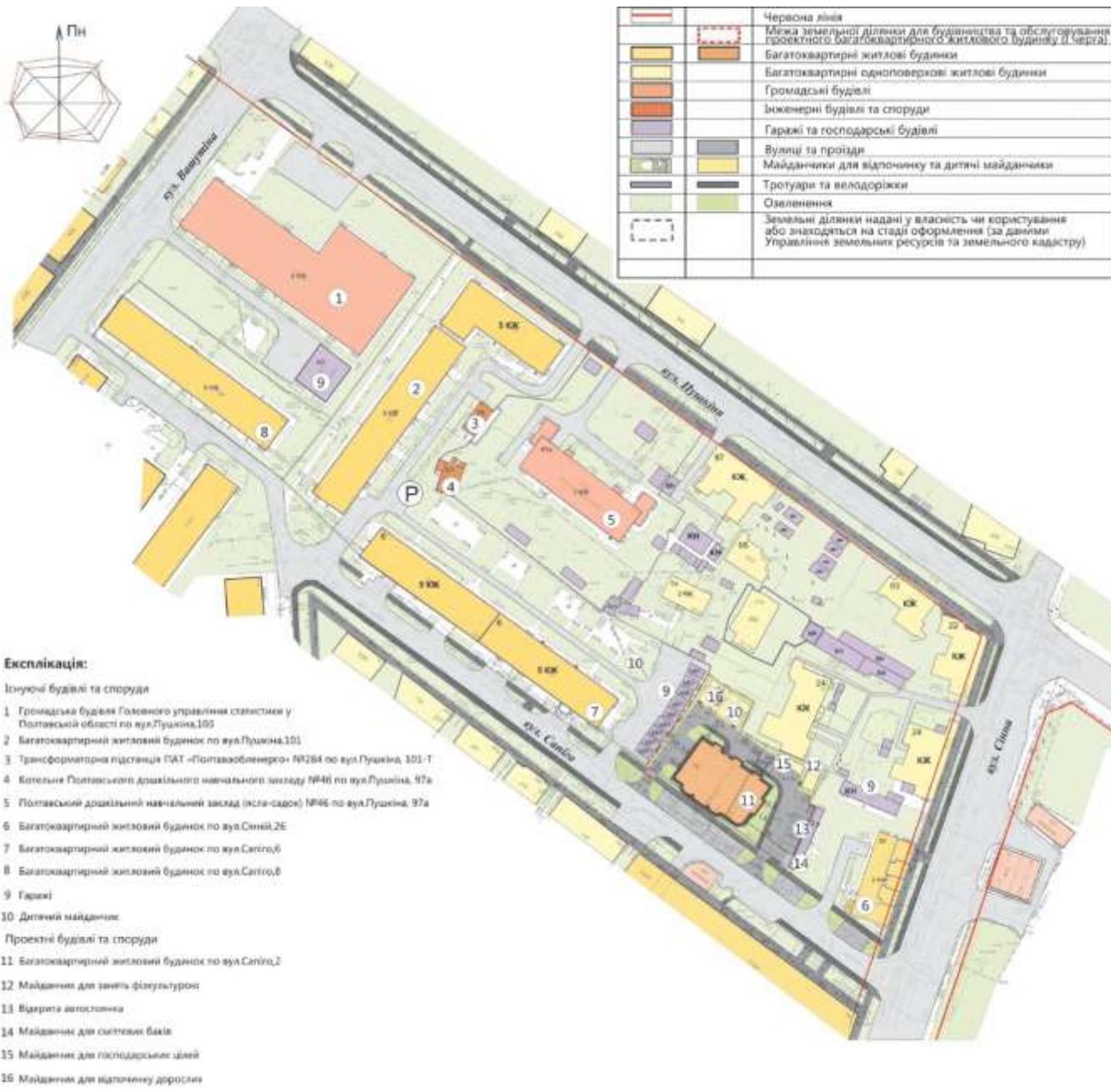


Рисунок 30 – Розташування житлової групи в якій досліджується шумовий режим

Еквівалентний рівень звуку $\Delta L_{\text{Аекв}}$ на вулицях, що оточують житлові групи у яких досліджується шумовий режим наведений у табл. 5

Таблиця 5

Еквівалентний рівень звуку $\Delta L_{\text{Аекв}}$ на вулицях, що оточують житлові групи

№	Назва вулиці	Еквівалентний рівень звуку $\Delta L_{\text{Аекв}}$, дБА
1	Сінна	81
2	Пушкіна	79
3	Сапiго	70

Використовуючи дані табл. А.1 [37] визначаємо рівні звукового тиску транспортного шуму в октавних смугах частот L_i , дБ (див. табл. 6).

Таблиця 6

Рівні звукового тиску транспортного шуму в октавних смугах частот L_i , дБ

№	Назва вулиці	Рівні звукового тиску транспортного шуму L_i , дБ в октавних смугах частот, Гц								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
		86	91	84	79	76	76	74	70	64
1	Сінна	86	91	84	79	76	76	74	70	64
2	Пушкіна	84	89	82	77	74	74	72	68	62
3	Сапіго	75	80	73	68	65	65	63	59	53

Відомості о координатах розрахункового майданчику, кроці розрахункової сітки, кожний вузол якої утворює розрахункову точку, наведені у таблиці 7.

Таблиця 7

Параметри розрахункового майданчику

Найменування	Координати серединної лінії				Ширина, м	Висота, м	Крок сітки, м	Шаг СЗЗ, м
	точка 1		точка 2					
	x_1	y_1	x_2	y_2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3230,729	1489,593	3541,583	1489,593	240,489	1,5	30	0

Параметри джерел шуму, що враховуються в даному варіанті розрахунку, наведені у таблиці 8.

Таблиця 8

Параметри джерел шуму

Джерело	Тип	Висота, м	Координати			Рівень звукової потужності (дБ, дБ/м, дБ/м ²) у октавних смугах із середньгеометричними частотами в Гц										LpA
			x_1	y_1	ширина, м	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
			x_2	y_2		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2. Джерело шума 2	П	1,5	3271,71	1548,836	-	79	79	80	75	73	71	63	54	50	75,076	
1. Джерело шума 1	П	1,5	3244,845	1410,435	-	76	76	71	72	65	64	59	54	47	69,044	
3. Джерело шума 3	П	1,5	3448,53	1488,539	-	85	85	74	71	68	65	62	56	50	70,792	

Розрахунок коефіцієнтів затухання

Концентрація водяної пари при заданій температурі, відносній вологості і тиску розраховується за формулою:

					601-БМ. 10589003.ПЗ										Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата											54

$$h = (h_r \cdot 10^C) / (p_a / p_r)$$

де p_a - атмосферний тиск, кПа;

p_r - еталонний атмосферний тиск.

Показник ступеня C розраховується за формулою:

$$C = -6,8346(T_{01} / T)^{1,261} + 4,6151$$

де T - температура, К;

T_{01} - температура в потрійній точці на діаграмі ізотерм, що дорівнює 273,16 К (+0,01 °С).

Змінними величинами є частота звуку f (Гц), температура повітря T (К), концентрація водяної пари h (%) та атмосферний тиск p_a (кПа).

Загасання внаслідок звукопоглинання атмосферою є функцією релаксаційних частот f_{rO} і f_{rN} кисню та азоту відповідно. Релаксаційні частоти розраховуються за формулами:

$$f_{rO} = (p_a / p_r) \cdot (24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot h \cdot (0,02 + h / 0,391 + h))$$

$$f_{rN} = (p_a / p_r) \cdot (T / T_0)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot h \cdot \exp\{-4,170[(T / T_0)^{-1/2} - 1]\})$$

Коефіцієнт затухання α розраховується за формулою:

$$\alpha = 8,686 \cdot f^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (p_a / p_r)^{-1}] \cdot (T / T_0)^{-1/2} + (T / T_0)^{-5/2} \times \\ \times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / T)] \cdot [f_{rO} + f^2 / f_{rO}]^{-1} + \\ + 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / T)] \cdot [f_{rN} + f^2 / f_{rN}]^{-1}\})$$

У формулах (1)-(3) $p_r = 101,325$ кПа, $T_0 = 293,15$ К.

Розрахунок коефіцієнта затухання

При температурі повітря $T = 20^\circ\text{C}$ та відносній вологості $h = 70\%$, при тиску $p_a = 101,325$ кПа, коефіцієнт затухання складатиме:

$$C = -6,8346 \cdot (273,16 / 20)^{1,261} + 4,6151 = -1,637;$$

$$h = 70 \cdot 10^{-1,637} / (101,325 / 101,325) = 1,614 \text{ \%};$$

$$f_{rO} = 101,325 / 101,325(24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot 1,614 \cdot (0,02 + 1,614) / (0,391 + 1,614)) = 53173,957 \text{ Гц};$$

$$f_{rN} = 101,325 / 101,325 \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot 1,614 \cdot \exp\{-4,170[(20 / 293,15)^{-1/2} - 1]\}) = 460,991 \text{ Гц};$$

$$\alpha_{31,5} = 8,686 \cdot 31,5^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (101,325 / 101,325)^{-1}] \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} + (20 / 293,15)^{-5/2} \times$$

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$\times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / 20)] \cdot [53173,957 + 31,5^2 / 53173,957]^{-1} +$$

$$+ 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / 20)] \cdot [460,991 + 31,5^2 / 460,991]^{-1}\} \cdot 10^3 = 0,02265$$

дБ/км.

Розрахунок рівня звукового тиску в розрахункових точках:

Результати розрахунку по розрахунковому майданчику наведені у таблиці 9.

Таблиця 9

Рівень звукового тиску в вузлах сітки розрахункового майданчику

Точка	Тип	Координати		Висот а, м	Рівень звукового тиску, дБ									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0. 1.0	Поль	3230,729	1369,349	1,5	61,7	61,6	55,9	55,7	49,1	47,6	41,7	34,6	12,1	52,6
1. 1.1	Поль	3260,729	1369,349	1,5	63,2	63,3	57,5	57,7	50,8	49,4	44,1	37,6	23,1	54,6
2. 1.2	Поль	3290,729	1369,349	1,5	64,2	64,4	58,5	58,7	51,8	50,4	45,2	38,8	23,4	55,6
3. 1.3	Поль	3320,729	1369,349	1,5	64,8	65	58,8	59	52,2	50,8	45,6	39,2	23,4	56
4. 1.4	Поль	3350,729	1369,349	1,5	65,6	65,6	59,3	59,2	52,7	51,2	45,8	39,1	23,4	56,3
5. 1.5	Поль	3380,729	1369,349	1,5	66,4	66,2	59,5	59,2	52,9	51,3	46	39	23,4	56,4
6. 1.6	Поль	3410,729	1369,349	1,5	67,3	67,1	59,3	59,1	52,8	51,1	46,2	39,5	23,4	56,4
7. 1.7	Поль	3440,729	1369,349	1,5	68,6	68,3	59,8	59	53,2	51,3	46,7	40,1	23,4	56,6
8. 1.8	Поль	3470,729	1369,349	1,5	70,4	70,2	60,9	59,4	54,4	52,3	47,9	41,2	26,7	57,6
9. 1.9	Поль	3500,729	1369,349	1,5	72,7	72,7	62,6	60,3	56,3	53,6	49,8	42,8	32,8	59,2
10. 1.10	Поль	3530,729	1369,349	1,5	72,4	72,4	62	59,5	55,7	52,8	49,2	42,1	32,3	58,5
11. 1.11	Поль	3230,729	1399,349	1,5	63,6	63,4	58,3	58,3	51,8	50,5	45	38,8	28,5	55,5
12. 1.12	Поль	3260,729	1399,349	1,5	68,7	68,7	63,5	64,3	57,4	56,3	51,2	45,8	37,4	61,3
13. 1.13	Поль	3290,729	1399,349	1,5	69,3	69,4	64,2	65	58	56,9	51,8	46,4	37,9	62
14. 1.14	Поль	3320,729	1399,349	1,5	69,6	69,7	64,4	65,2	58,2	57,1	52	46,5	37,9	62,1
15. 1.15	Поль	3350,729	1399,349	1,5	69,9	69,8	64,4	65,1	58,2	57,1	52	46,5	37,9	62,1
16. 1.16	Поль	3380,729	1399,349	1,5	70,1	70	64,5	65	58,3	57,1	51,9	46,3	37,9	62,1
17. 1.17	Поль	3410,729	1399,349	1,5	70,8	70,7	64,4	65	58,3	57	52	46,5	37,9	62,1
18. 1.18	Поль	3440,729	1399,349	1,5	71,7	71,5	64,6	64,9	58,3	57	52,1	46,5	37,9	62,1
19. 1.19	Поль	3470,729	1399,349	1,5	73,8	73,6	65,5	65,2	59,2	57,7	53,2	47,3	38,9	62,9
20. 1.20	Поль	3500,729	1399,349	1,5	79,8	79,8	69,4	67,3	63,4	60,7	57,2	51	43,8	66,3
21. 1.21	Поль	3530,729	1399,349	1,5	78,8	78,8	68	65,2	61,9	58,9	55,8	49,4	42,2	64,7
22. 1.22	Поль	3230,729	1429,349	1,5	62,9	62,6	57,8	56,7	50,5	48,9	43,1	36,8	26,5	54
23. 1.23	Поль	3260,729	1429,349	1,5	62,2	61,2	54,6	52,9	46,2	44,4	38,9	33,4	25,4	49,9
24. 1.24	Поль	3290,729	1429,349	1,5	62,8	61,8	54,7	51,7	45,1	42,8	36,9	31,2	23,2	48,7
25. 1.25	Поль	3320,729	1429,349	1,5	63,5	62,5	55,2	52,2	45,6	43,2	37,1	31	23	49,1
26. 1.26	Поль	3350,729	1429,349	1,5	65,5	62,8	54,8	52,5	45,8	43,8	38,1	32,4	24,4	49,5
27. 1.27	Поль	3380,729	1429,349	1,5	68,3	68	62,9	62,4	56,1	54,6	49	43	34,1	59,7
28. 1.28	Поль	3410,729	1429,349	1,5	65,7	64,1	53,9	48,7	43	37,7	29,4	0	0	46
29. 1.29	Поль	3440,729	1429,349	1,5	71,1	70,9	63,2	62,5	56,5	54,9	50,1	44,1	34	60,1
30. 1.30	Поль	3470,729	1429,349	1,5	74,5	73,3	64	63,1	56,8	55,2	50,1	44	34,6	60,5
31. 1.31	Поль	3500,729	1429,349	1,5	88	88	77,1	74,1	71,1	68,1	65,1	59	52,7	73,9
32. 1.32	Поль	3530,729	1429,349	1,5	77,3	77,3	66,5	63,8	60,5	57,6	54,4	47,8	39,6	63,3
33. 1.33	Поль	3230,729	1459,349	1,5	61,4	60,9	57,1	52,8	49,5	47,1	39,3	28,8	0	51,7
34. 1.34	Поль	3260,729	1459,349	1,5	62,1	61,5	57	52,1	49	46,3	38,3	25,5	0	51,1
35. 1.35	Поль	3290,729	1459,349	1,5	62,9	62,2	56,2	51,9	47,6	45,1	38,8	25,7	0	50,3
36. 1.36	Поль	3320,729	1459,349	1,5	64,1	63,4	58,6	54,1	50,3	47,9	41	26,5	0	52,7
37. 1.37	Поль	3350,729	1459,349	1,5	65,6	65,1	60,9	56,9	53,2	50,9	43,8	33,9	0	55,6
38. 1.38	Поль	3380,729	1459,349	1,5	67,1	66,4	60,8	57,6	53,4	51,2	44,8	36,7	0	56
39. 1.39	Поль	3410,729	1459,349	1,5	68,7	68,2	61,6	57,5	54	51,7	45,4	36	0	56,5
40. 1.40	Поль	3440,729	1459,349	1,5	70,9	70,1	61,4	58,4	53,7	51,6	46,5	39,7	24,7	56,8
41. 1.41	Поль	3470,729	1459,349	1,5	76	75,7	65,6	62,8	60,2	57,3	54	47,4	39,3	62,8
42. 1.42	Поль	3500,729	1459,349	1,5	88,2	88,2	77,2	74,2	71,2	68,2	65,2	59,1	52,8	74
43. 1.43	Поль	3530,729	1459,349	1,5	75,9	75,8	65,2	62,2	59,3	56,4	53,1	46,4	36,8	62
44. 1.44	Поль	3230,729	1489,349	1,5	62,1	61,6	58,9	54,1	51,6	49,4	41,2	29,4	0	53,7
45. 1.45	Поль	3260,729	1489,349	1,5	63	62,3	60,7	55,7	53,3	51,2	42,8	32,1	0	55,4
46. 1.46	Поль	3290,729	1489,349	1,5	62,6	61,5	58,5	53,2	50,4	48	39,5	29,6	0	52,5
47. 1.47	Поль	3320,729	1489,349	1,5	64,7	63,1	57,9	52,2	49,5	47,1	38,6	28,8	0	51,7
48. 1.48	Поль	3350,729	1489,349	1,5	66,6	66	62,3	57,6	54,6	52,6	45,1	34	0	56,9
49. 1.49	Поль	3380,729	1489,349	1,5	67,7	67,1	62,6	57,9	54,9	52,6	45,9	36,3	0	57,2
50. 1.50	Поль	3410,729	1489,349	1,5	69,3	68,6	62,7	58,1	55	52,9	46,2	36,9	0	57,5

Точка	Тип	Координати		Висот а, м	Рівень звукового тиску, Дб									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
51.151	Поль	3440,729	1489,349	1,5	71,2	70,2	61,9	57,4	53,5	51,6	46,2	37,8	23,1	56,6
52.152	Поль	3470,729	1489,349	1,5	81	81,5	70,9	67,9	65	62	58,9	52,6	45,1	67,7
53.153	Поль	3500,729	1489,349	1,5	81,8	81,8	71	68	65,1	62,1	59	52,7	45,5	67,8
54.154	Поль	3530,729	1489,349	1,5	74,8	74,8	64,4	61,2	58,4	55,6	52,1	45,2	34,1	61
55.155	Поль	3230,729	1519,349	1,5	63	62,7	60,9	56	53,7	51,4	43,1	31,5	16,9	55,6
56.156	Поль	3260,729	1519,349	1,5	65,3	65	64,1	59,1	56,8	54,8	46,7	36,4	28,9	58,9
57.157	Поль	3290,729	1519,349	1,5	67,3	67	66,6	61,6	60	58,1	49,9	40,2	33,3	62
58.158	Поль	3320,729	1519,349	1,5	67,7	67,3	66,7	61,6	60,5	58,6	50,5	40,7	34	62,4
59.159	Поль	3350,729	1519,349	1,5	68,9	67	64,7	59	56,1	53,6	45,2	35,5	29,4	58,2
60.160	Поль	3380,729	1519,349	1,5	69,7	69,3	67,4	62,4	60,4	59	51,1	41,2	34,1	62,8
61.161	Поль	3410,729	1519,349	1,5	70,1	69,2	66,1	61,4	59,3	57,5	49,9	40,3	33,4	61,5
62.162	Поль	3440,729	1519,349	1,5	72,7	70	64,2	59,2	56,7	55,6	48,8	39,9	33	59,6
63.163	Поль	3470,729	1519,349	1,5	87,8	87,8	76,9	73,9	70,9	68	64,9	58,8	52,5	73,7
64.164	Поль	3500,729	1519,349	1,5	78,8	78,8	68,3	65,1	62,3	59,5	56,1	49,5	41,3	65
65.165	Поль	3530,729	1519,349	1,5	74,3	74,3	64,3	60,9	58,2	55,4	51,6	44,5	32,7	60,8
66.166	Поль	3230,729	1549,349	1,5	63,7	63,5	61,7	56,9	54,6	52,3	44,2	32,8	22,5	56,6
67.167	Поль	3260,729	1549,349	1,5	67,8	67,7	67,7	62,7	60,6	58,6	50,5	40,7	35,1	62,7
68.168	Поль	3290,729	1549,349	1,5	81,6	81,6	82,5	77,5	75,5	73,5	65,5	56,4	52,3	77,6
69.169	Поль	3320,729	1549,349	1,5	81,6	81,6	82,6	77,6	75,6	73,6	65,6	56,5	52,3	77,6
70.170	Поль	3350,729	1549,349	1,5	81,7	81,7	82,6	77,6	75,6	73,6	65,6	56,6	52,4	77,7
71.171	Поль	3380,729	1549,349	1,5	81,8	81,7	82,6	77,6	75,6	73,6	65,6	56,5	52,3	77,7
72.172	Поль	3410,729	1549,349	1,5	81,9	81,9	82,6	77,6	75,6	73,6	65,6	56,6	52,4	77,7
73.173	Поль	3440,729	1549,349	1,5	82,7	82,6	82,7	77,7	75,7	73,7	65,8	56,9	52,6	77,8
74.174	Поль	3470,729	1549,349	1,5	88,2	88,2	77,6	74,4	71,5	68,6	65,3	59,1	52,8	74,2
75.175	Поль	3500,729	1549,349	1,5	87,7	87,7	76,8	73,8	70,8	67,8	64,7	58,6	52,3	73,5
76.176	Поль	3530,729	1549,349	1,5	75	75	65	61,6	58,8	56	52,2	45,1	35,6	61,4
77.177	Поль	3230,729	1579,349	1,5	63,2	63	61	56,1	53,7	51,5	43,4	31,4	16,1	55,8
78.178	Поль	3260,729	1579,349	1,5	65,3	65,1	64,1	59,2	56,9	55	46,9	36,2	28,6	59,1
79.179	Поль	3290,729	1579,349	1,5	67,4	67,3	66,7	61,8	59,6	57,7	49,7	39,6	32,9	61,8
80.180	Поль	3320,729	1579,349	1,5	68,4	68,3	67,6	62,6	60,7	58,8	50,7	40,7	33,9	62,8
81.181	Поль	3350,729	1579,349	1,5	69,2	69	67,9	63,1	61,2	59,1	51,2	41,4	33,9	63,2
82.182	Поль	3380,729	1579,349	1,5	70,1	70	68	63,1	61,1	59,2	51,5	42,2	33,9	63,3
83.183	Поль	3410,729	1579,349	1,5	71,9	71,8	68,1	63,5	61,5	59,3	52,1	43,3	34,8	63,6
84.184	Поль	3440,729	1579,349	1,5	76,8	76,8	69,1	65,1	62,8	60,3	54,9	47,5	40	65,1
85.185	Поль	3470,729	1579,349	1,5	78	78	68,7	65,1	62,3	59,7	55,4	48,6	41	64,9
86.186	Поль	3500,729	1579,349	1,5	74,6	74,6	65,3	61,7	58,8	56,1	51,9	44,6	35,2	61,4
87.187	Поль	3530,729	1579,349	1,5	72	72	62,8	59,2	56,3	53,6	49,3	41,3	29,1	58,8
88.188	Поль	3230,729	1609,349	1,5	62,3	62,1	59,6	54,8	52,3	50,1	42,1	28,4	0	54,4
89.189	Поль	3260,729	1609,349	1,5	63,7	63,5	61,4	56,6	54,1	52,3	44,3	31,9	0	56,4
90.190	Поль	3290,729	1609,349	1,5	64,9	64,7	62,8	58	55,7	54	45,9	34,2	0	58
91.191	Поль	3320,729	1609,349	1,5	66	65,8	63,7	58,8	56,8	54,8	46,9	35,7	0	58,9
92.192	Поль	3350,729	1609,349	1,5	66,9	66,8	64,1	59,4	57,3	55,3	47,6	36,8	0	59,4
93.193	Поль	3380,729	1609,349	1,5	68,1	68	64,3	59,6	57,7	55,5	48	37,9	0	59,7
94.194	Поль	3410,729	1609,349	1,5	69,8	69,7	64,4	60	57,9	55,7	48,7	39,5	20,1	60
95.195	Поль	3440,729	1609,349	1,5	71,7	71,7	64,6	60,5	58,2	55,7	49,8	41,4	29,7	60,4
96.196	Поль	3470,729	1609,349	1,5	72,2	72,2	64	60,1	57,4	55	49,7	41,7	30,1	59,9
97.197	Поль	3500,729	1609,349	1,5	71	71	62,5	58,7	55,8	53,2	48,4	39,9	20,9	58,3
98.198	Поль	3530,729	1609,349	1,5	69,6	69,6	61	57,2	54,3	51,6	46,9	37,5	0	56,7

Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами, Гц: 31,5 Гц, 63 Гц, 125 Гц, 250 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц, 8000 Гц, та еквівалентний рівень звуку наведені на рисунках 31-39.

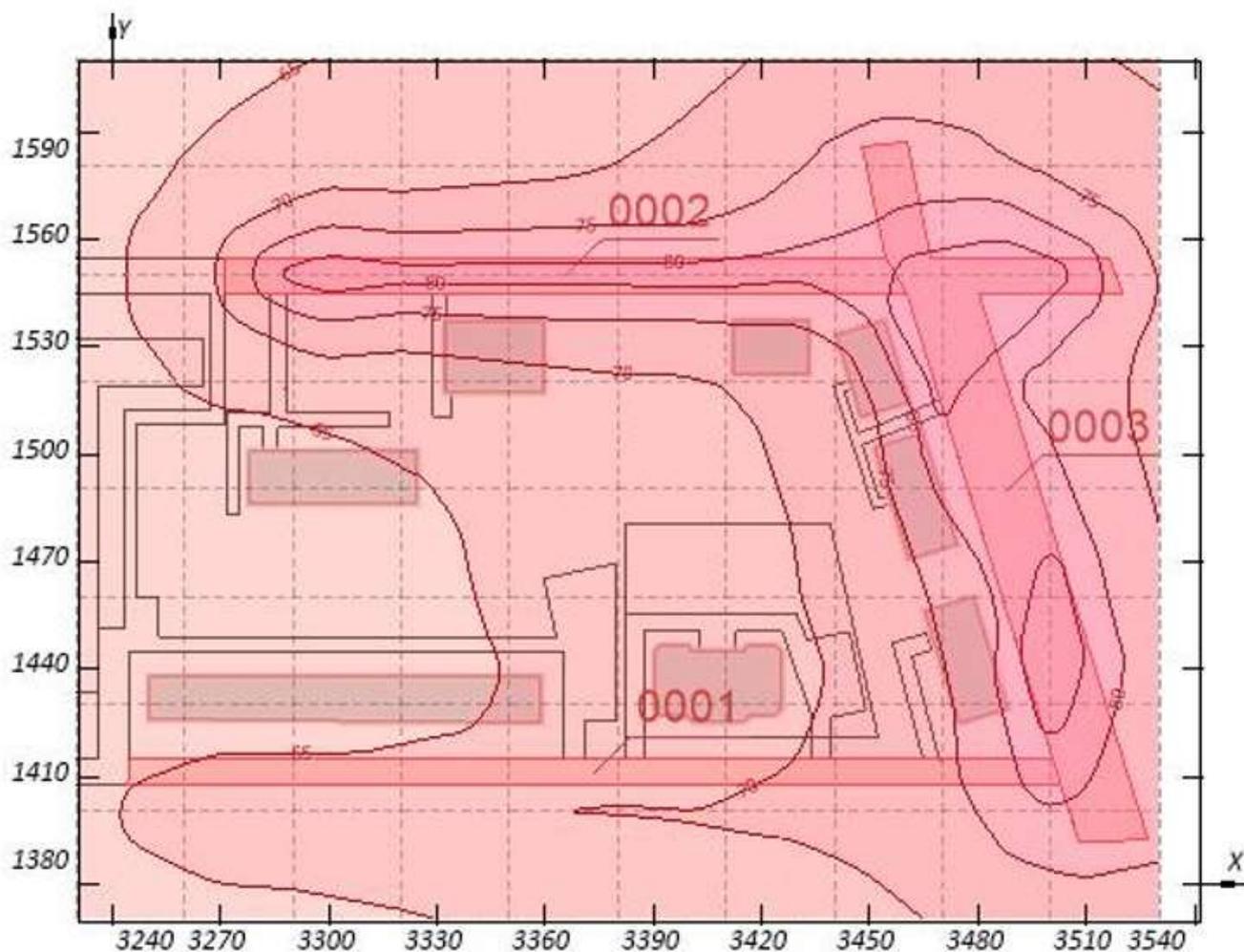
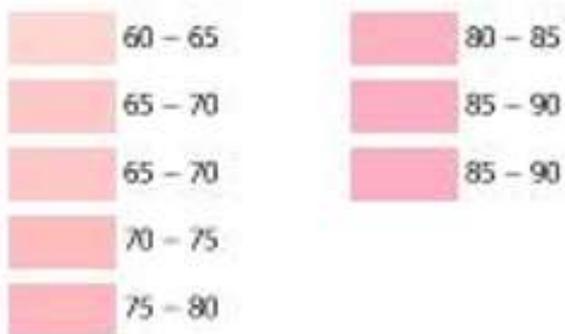


Рисунок 31 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 31,5 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

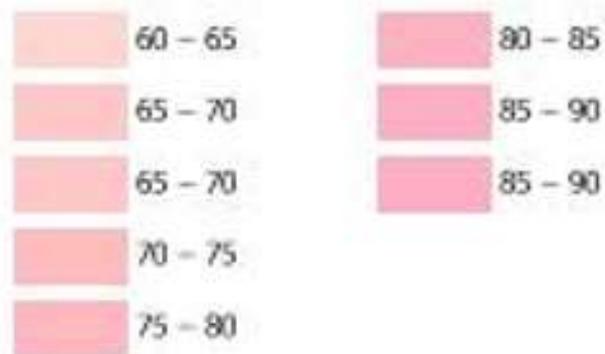
Арк.

58



Рисунок 32 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 63Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

59

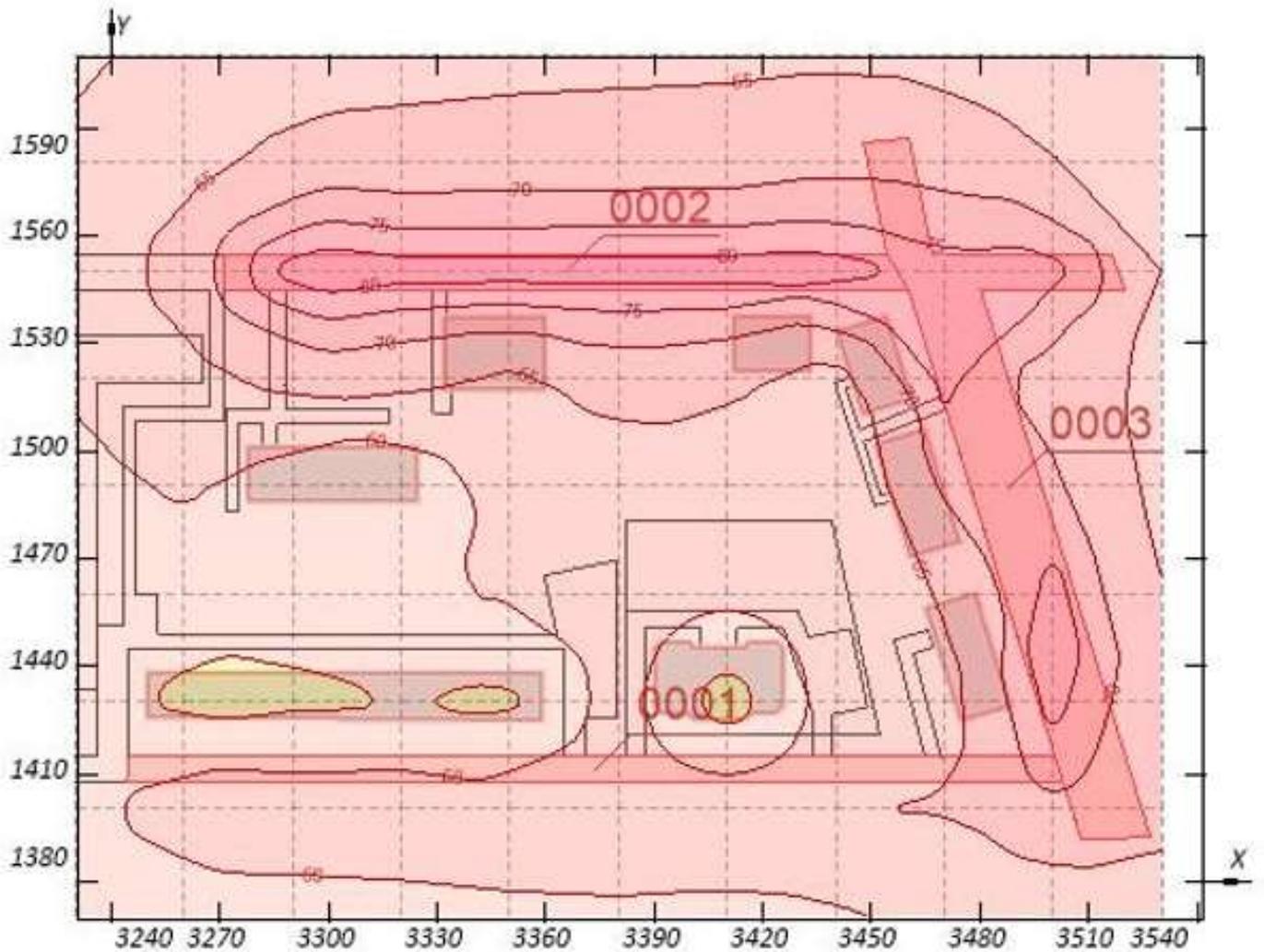
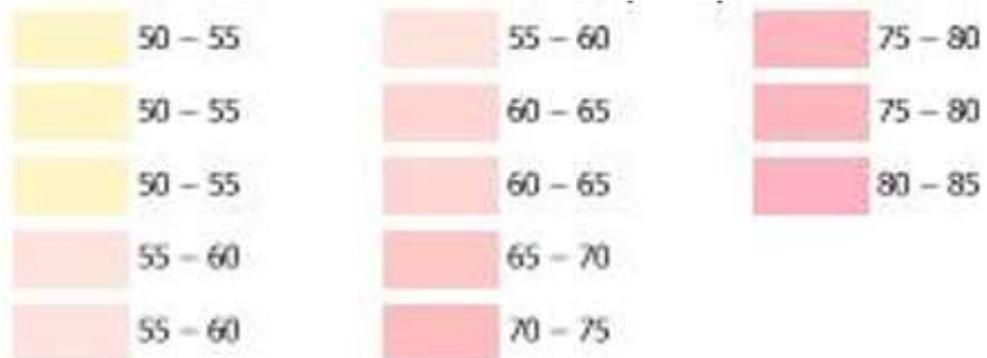


Рисунок 33 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавній смузі з середньгеометричними частотами 125 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

60

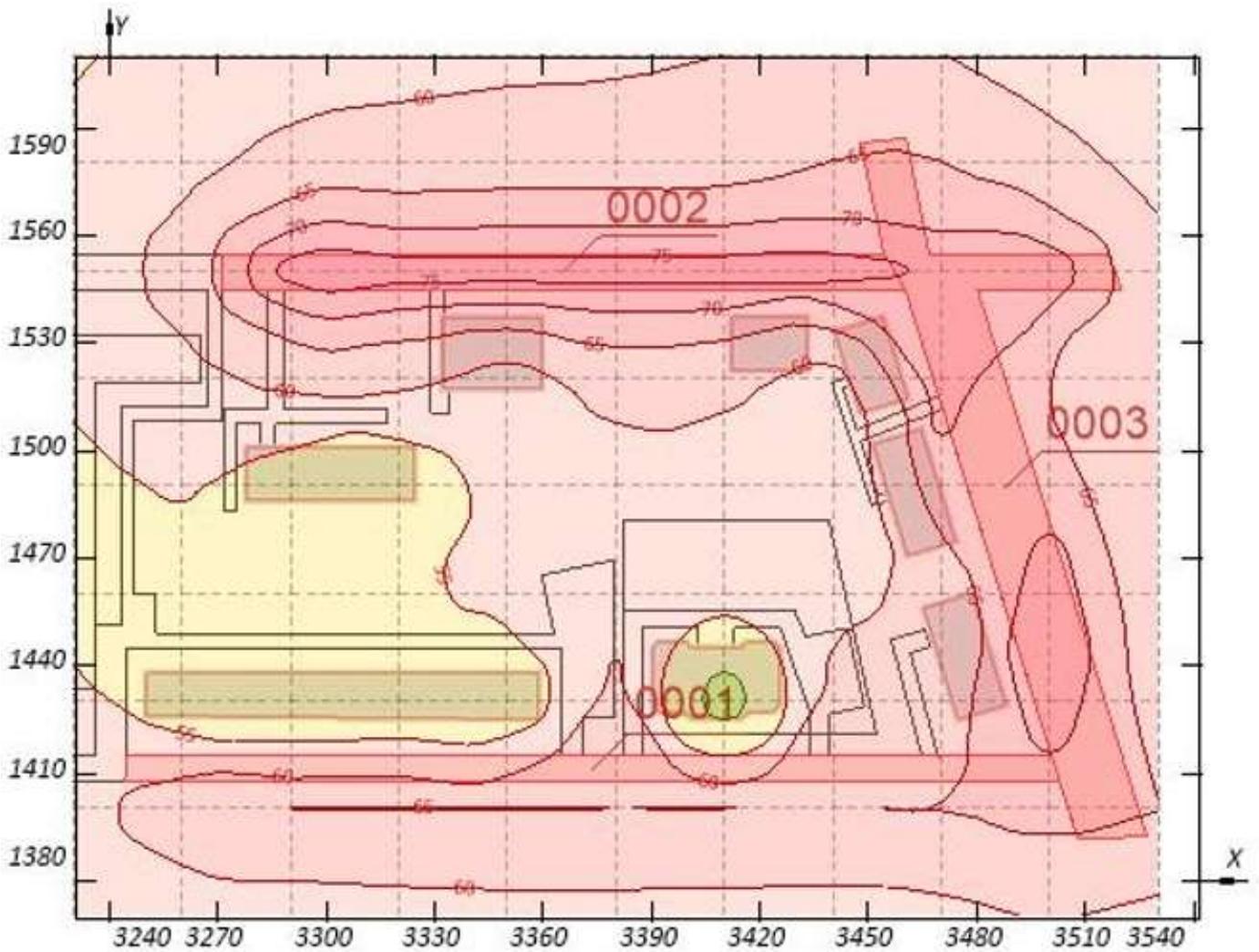
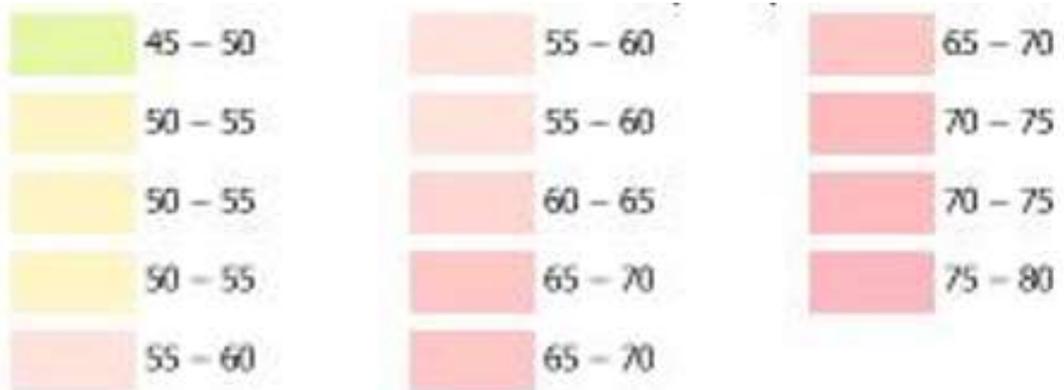


Рисунок 34 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавній смугах з середньгеометричними частотами 250 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

61

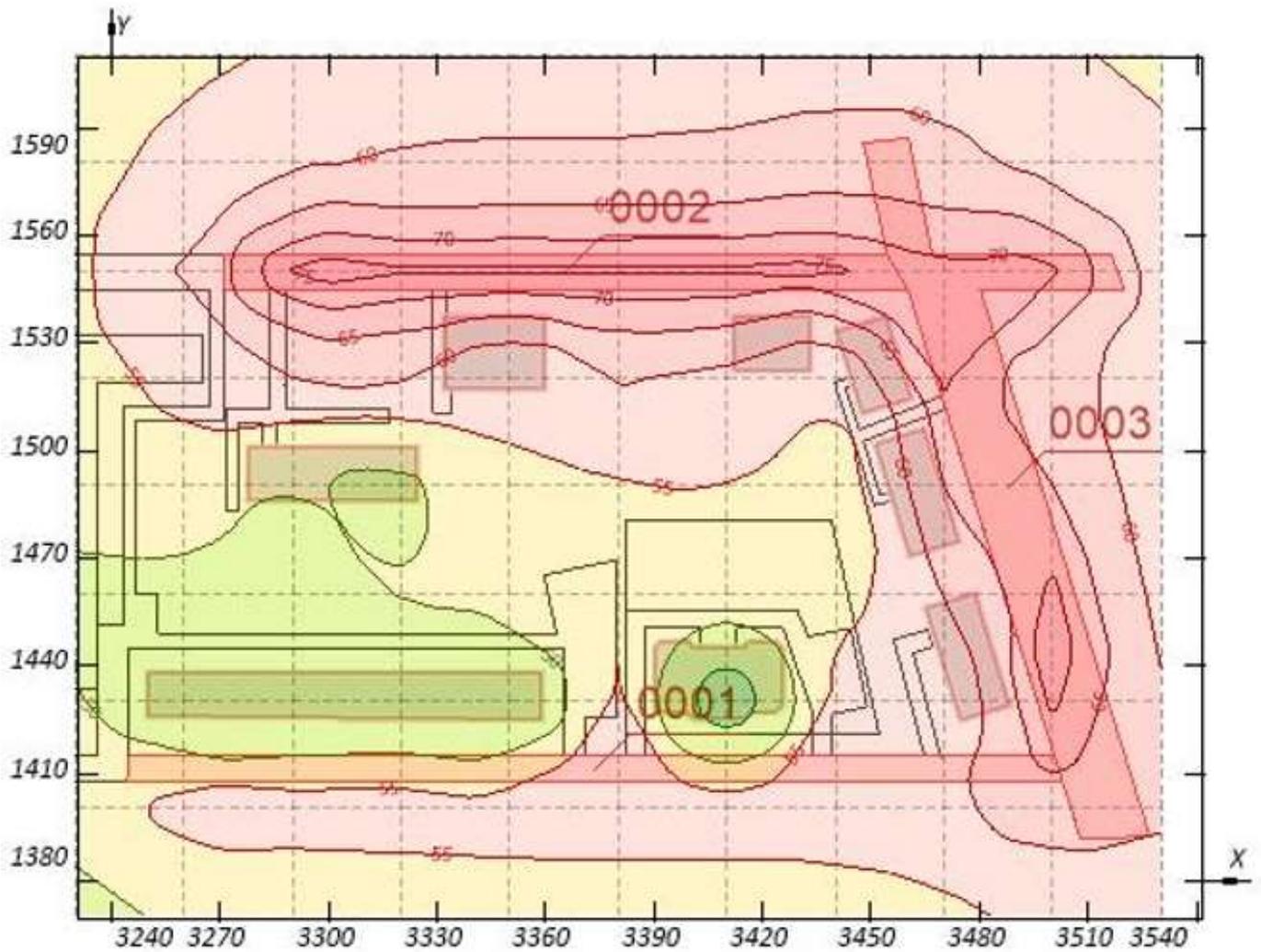
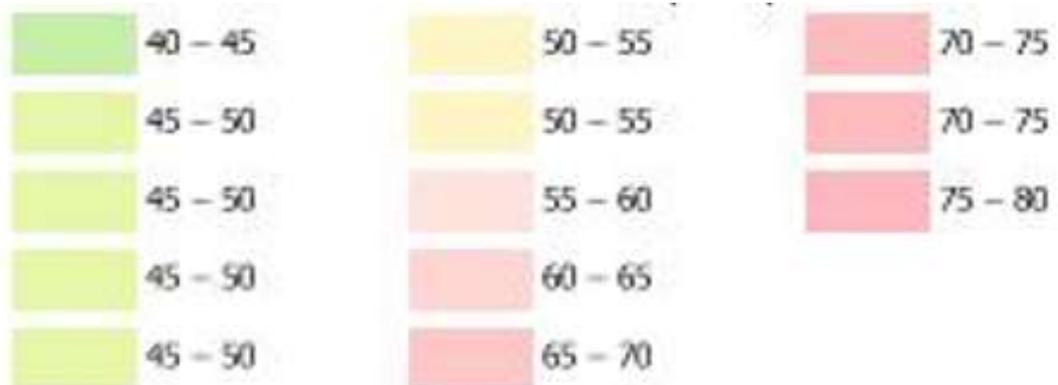


Рисунок 35 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавній смузі з середньгеометричними частотами 500 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

62

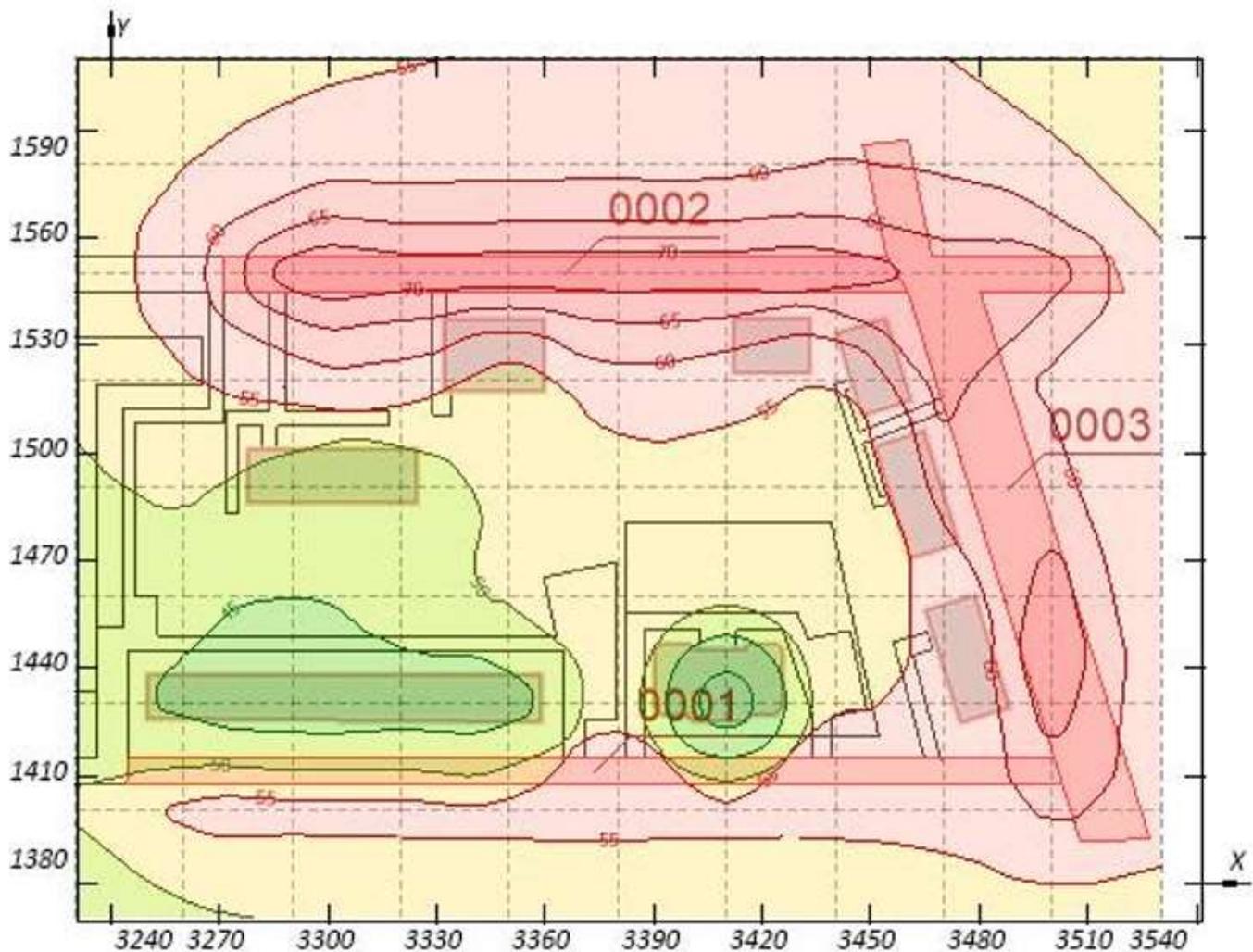
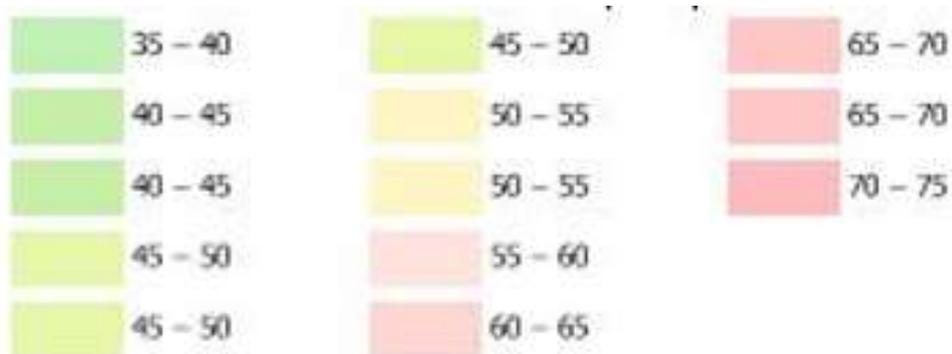


Рисунок 36 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавній смузі з середньгеометричними частотами 1000 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



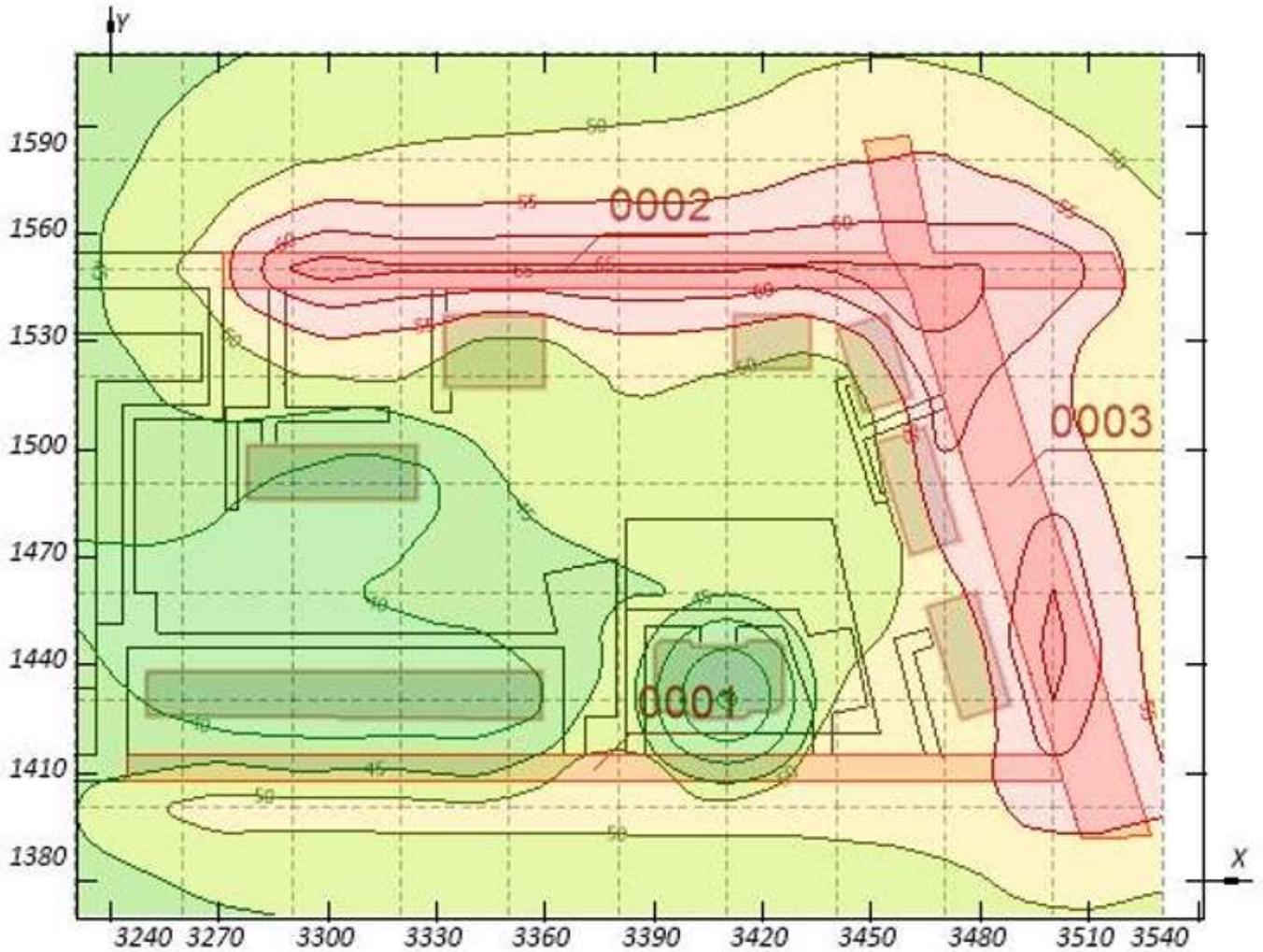
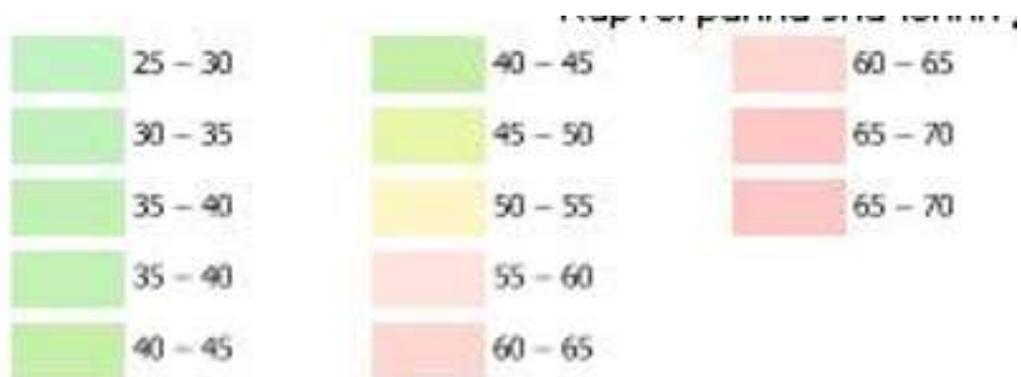


Рисунок 37 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавній смузі з середньгеометричними частотами 2000 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



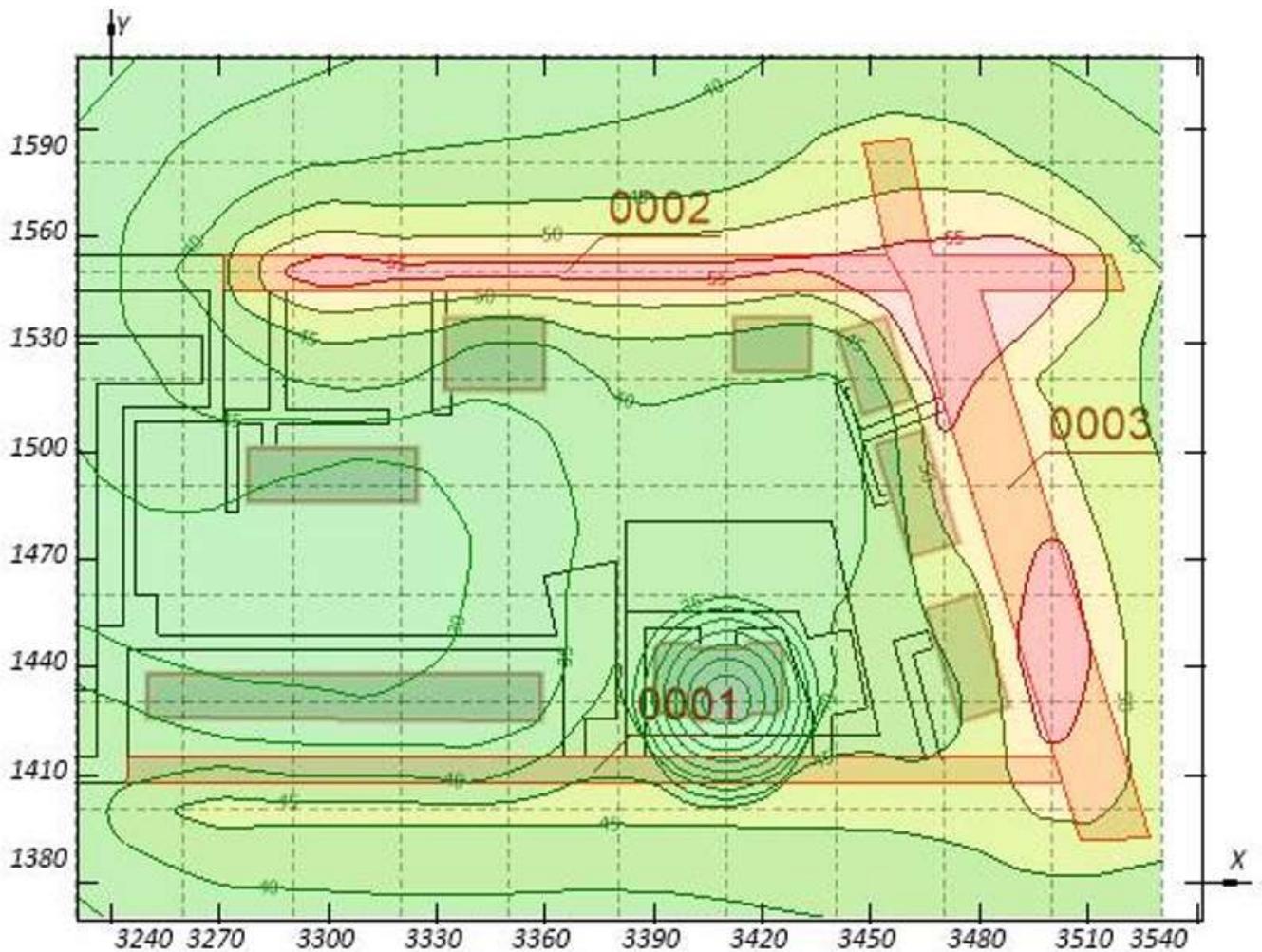
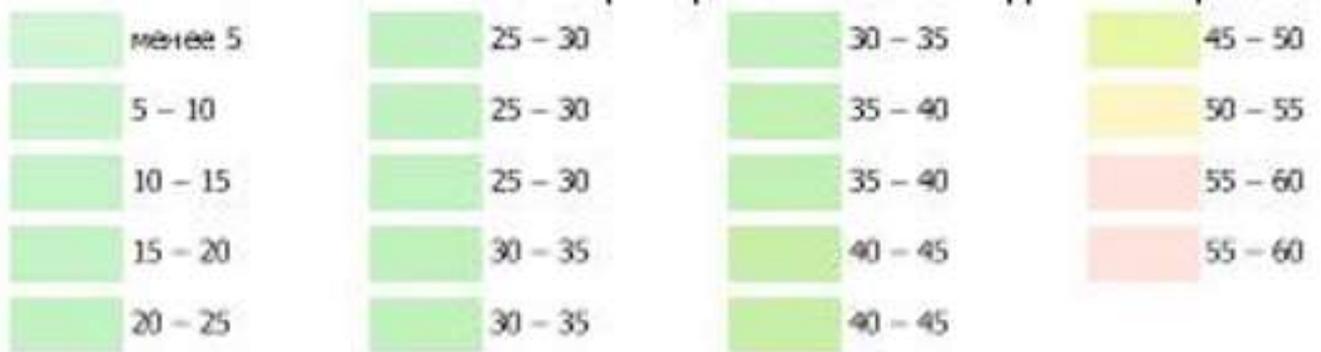


Рисунок 38 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 4000 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

65

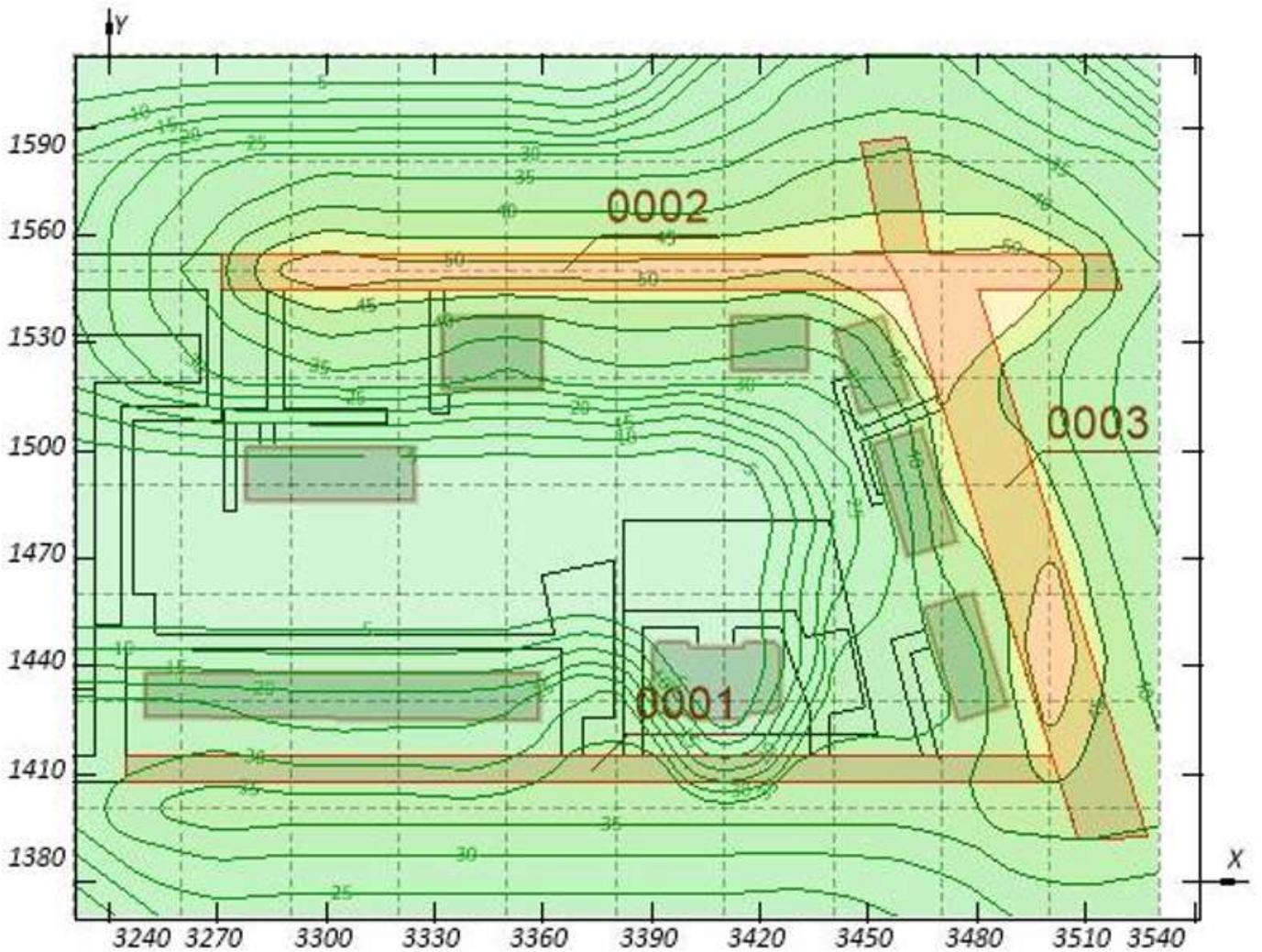
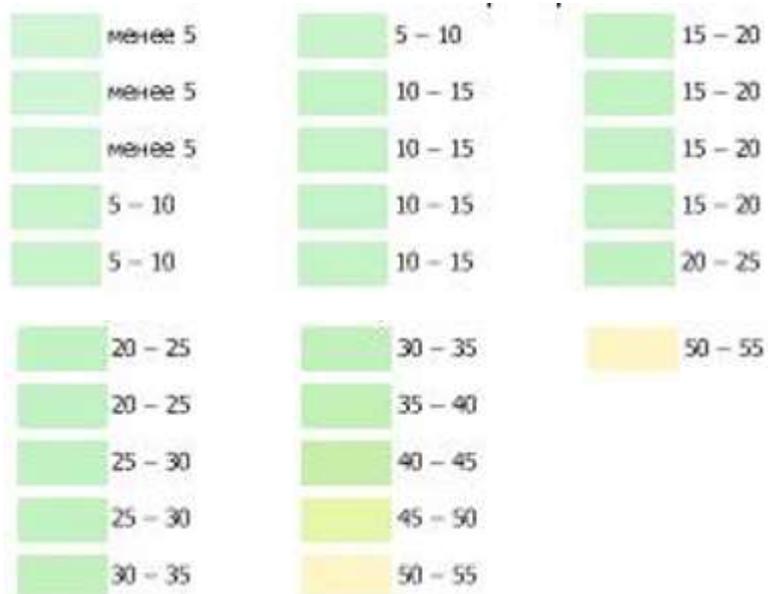


Рисунок 39 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 8000 Гц

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

66

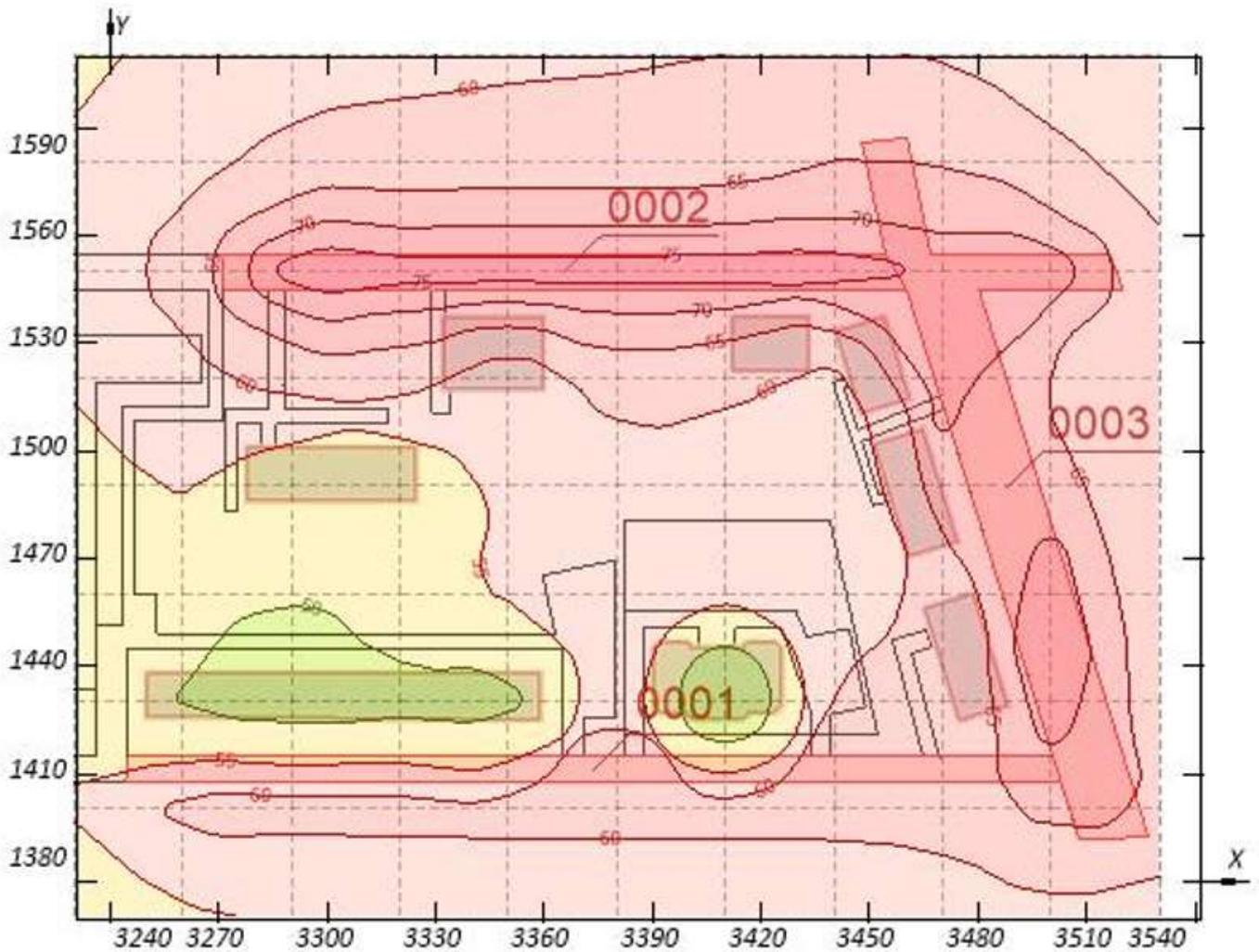
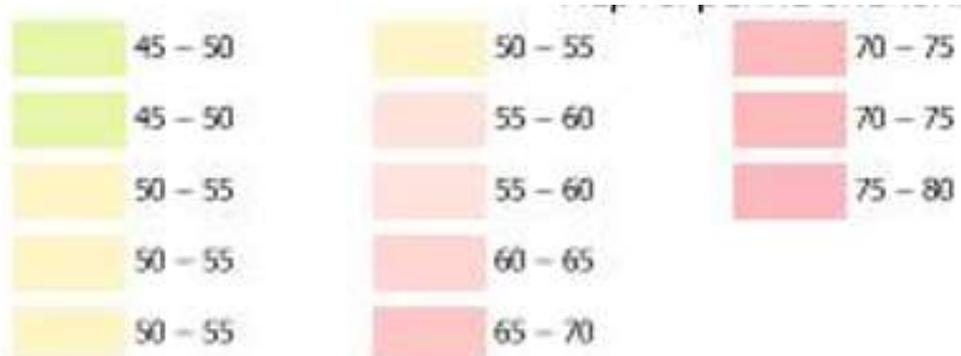


Рисунок 40 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами еквівалентний рівень

Картограма значень рівня звукового тиску, дБ



Результати розрахунку відсотка площі ділянки двору де не виконуються вимоги до рівня звуку наведені у таблиці 10.

Таблиця 10

Відсоток площі ділянки двору де не виконуються вимоги до рівня звуку

Октавні смуги із середньгеометричними частотами, Гц	Площа ділянки двору житлової будинку, м ²	Відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку, м ²
31,5	3781	100
63		100
125		100
250		83,2
500		21,8
1000		2,27
2000		0
4000		0
8000		0
$L_{A,екв}$		

ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2

1. Рівень шуму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2 не задовольняє нормам.

2. Найбільший відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку у октавних смугах із середньгеометричною частотою 31,5 Гц, 63 Гц, 125 Гц, 250 Гц та еквівалентному рівні.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		68

РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ

3.1 Влаштування шумозахисного озеленення.

Для покращення шумового режиму дворового простору житлового будинку було запропоновано шумозахисне озеленення вздовж вулиць Сінна, Пушкіна та Сапіго. Ширина смуги шумозахисного озеленення була прийнята 6-8 м.

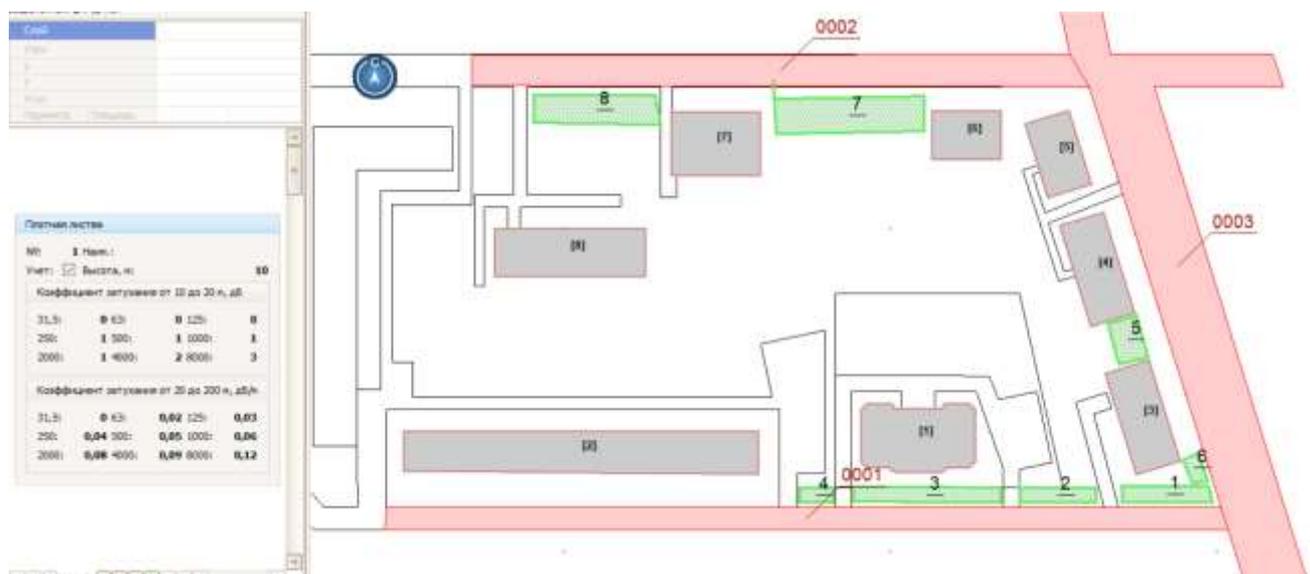


Рисунок 41 – Запропоноване шумозахисне озеленення вздовж вулиць

Відомості о координатах розрахункового майданчику, кроці розрахункової сітки, кожний вузол якої утворює розрахункову точку, наведені у таблиці 11.

Таблиця 11

Параметри розрахункового майданчику

Найменування	Координати серединної лінії				Ширина, м	Висота, м	Крок сітки, м	Шаг СЗЗ, м
	точка 1		точка 2					
	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3230,729	1489,593	3541,583	1489,593	240,489	1,5	30	0

Параметри джерел шуму, що враховуються в даному варіанті розрахунку, наведені у таблиці 12.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69

Параметри джерел шуму

Джерело	Тип	Висота, м	Координати			Рівень звукової потужності (дБ, дБ/м, дБ/м ²) у октавних смугах із середньгеометричними частотами в Гц										LpA
			x ₁	y ₁	ширина,	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
			x ₂	y ₂	м											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2. Джерело шума 2	П	1,5	3271,71	1548,836	-	79	79	80	75	73	71	63	54	50	75,076	
1. Джерело шума 1	П	1,5	3244,845	1410,435	-	76	76	71	72	65	64	59	54	47	69,044	
3. Джерело шума 3	П	1,5	3448,53	1488,539	-	85	85	74	71	68	65	62	56	50	70,792	

Розрахунок коефіцієнтів затушення

Концентрація водяної пари при заданій температурі, відносній вологості і тиску розраховується за формулою:

$$h = (h_r \cdot 10^C) / (p_a / p_r)$$

де p_a - атмосферний тиск, кПа;

p_r - еталонний атмосферний тиск.

Показник ступеня C розраховується за формулою:

$$C = -6,8346(T_{01} / T)^{1,261} + 4,6151$$

де T - температура, К;

T_{01} - температура в потрійній точці на діаграмі ізотерм, що дорівнює 273,16 К (+0,01 °С).

Змінними величинами є частота звуку f (Гц), температура повітря T (К), концентрація водяної пари h (%) та атмосферний тиск p_a (кПа).

Загасання внаслідок звукопоглинання атмосферою є функцією релаксаційних частот f_{rO} і f_{rN} кисню та азоту відповідно. Релаксаційні частоти розраховуються за формулами:

$$f_{rO} = (p_a / p_r) \cdot (24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot h \cdot (0,02 + h / 0,391 + h))$$

$$f_{rN} = (p_a / p_r) \cdot (T / T_0)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot h \cdot \exp\{-4,170[(T / T_0)^{-1/2} - 1]\})$$

Коефіцієнт затушення α розраховується за формулою:

$$\alpha = 8,686 \cdot f^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (p_a / p_r)^{-1}] \cdot (T / T_0)^{-1/2} + (T / T_0)^{-5/2} \times \\ \times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / T)] \cdot [f_{rO} + f^2 / f_{rO}]^{-1} + \\ + 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / T)] \cdot [f_{rN} + f^2 / f_{rN}]^{-1}\})$$

У формулах (1)-(3) $p_r = 101,325$ кПа, $T_0 = 293,15$ К.

																			Арк.
																			70
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата															

Розрахунок коефіцієнта затування

При температурі повітря $T = 20^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості $h = 70\%$, при тиску $p_a = 101,325\text{кПа}$, коефіцієнт затування складатиме:

$$C = -6,8346 \cdot (273,16 / 20)^{1,261} + 4,6151 = -1,637;$$

$$h = 70 \cdot 10^{-1,637} / (101,325 / 101,325) = 1,614 \%;$$

$$f_{rO} = 101,325 / 101,325(24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot 1,614 \cdot (0,02 + 1,614) / (0,391 + 1,614)) = 53173,957 \text{ Гц};$$

$$f_{rN} = 101,325 / 101,325 \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot 1,614 \cdot \exp\{-4,170[(20 / 293,15)^{1/3} - 1]\}) = 460,991 \text{ Гц};$$

$$\alpha_{31,5} = 8,686 \cdot 31,5^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (101,325 / 101,325)^{-1}] \cdot (20 / 293,15)^{1/2} + (20 / 293,15)^{-5/2} \times$$

$$\times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / 20)] \cdot [53173,957 + 31,5^2 / 53173,957]^{-1} +$$

$$+ 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / 20)] \cdot [460,991 + 31,5^2 / 460,991]^{-1}\}) \cdot 10^3 = 0,02265$$

дБ/км.

Результати розрахунку по розрахунковому майданчику наведені у таблиці 13.

Таблиця 13

Точка	Тип	Координати		Висот а, м	Рівень звукового тиску, Дб									
		x	y		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0. 1.0	Поль	3230,729	1369,349	1,5	62,5	62,7	63,4	58,6	56,4	54,2	46	34,6	24,1	58,4
1. 1.1	Поль	3260,729	1369,349	1,5	64,4	64,9	65,6	60,7	58,5	56,4	48,2	37,6	29	60,5
2. 1.2	Поль	3290,729	1369,349	1,5	65,3	66	66,6	61,6	59,5	57,4	49,2	38,8	30,1	61,5
3. 1.3	Поль	3320,729	1369,349	1,5	65,8	66,3	67	62,1	60	57,9	49,7	39,4	30,1	62
4. 1.4	Поль	3350,729	1369,349	1,5	66,1	66,4	67,2	62,4	60,3	58,1	50	39,6	30,1	62,3
5. 1.5	Поль	3380,729	1369,349	1,5	66,4	66,7	67,4	62,6	60,5	58,4	50,2	39,8	30,5	62,5
6. 1.6	Поль	3410,729	1369,349	1,5	66,7	67,1	67,6	62,8	60,6	58,5	50,4	40	30,5	62,6
7. 1.7	Поль	3440,729	1369,349	1,5	67,2	67,5	67,5	62,7	60,5	58,4	50,5	40	30,6	62,5
8. 1.8	Поль	3470,729	1369,349	1,5	68,2	68,4	67,1	62,5	60	58	50,5	40	30,4	62,2
9. 1.9	Поль	3500,729	1369,349	1,5	70	70,2	66,4	62,5	59,2	57,3	51	39,8	31,1	61,7
10. 1.10	Поль	3530,729	1369,349	1,5	69,8	69,8	64,8	61,4	57,5	55,7	50,3	38	28,8	60,3
11. 1.11	Поль	3230,729	1399,349	1,5	65,2	65,2	66	61,2	59,2	57,1	49,1	39	31,9	61,2
12. 1.12	Поль	3260,729	1399,349	1,5	71,2	71,3	72,3	67,3	65,3	63,3	55,2	45,8	40,6	67,3
13. 1.13	Поль	3290,729	1399,349	1,5	71,8	72	73	68	65,9	63,9	55,8	46,4	41,2	68
14. 1.14	Поль	3320,729	1399,349	1,5	72	72,2	73,1	68,1	66,1	64	56	46,6	41,2	68,1
15. 1.15	Поль	3350,729	1399,349	1,5	72	72,1	73	68,1	66,1	64,1	56	46,6	41,3	68,2
16. 1.16	Поль	3380,729	1399,349	1,5	72,2	72,4	73,4	68,5	66,5	64,5	56,5	47,1	41,8	68,6
17. 1.17	Поль	3410,729	1399,349	1,5	72,3	72,6	73,6	68,7	66,7	64,7	56,7	47,3	42	68,8
18. 1.18	Поль	3440,729	1399,349	1,5	72,4	72,8	73,5	68,7	66,7	64,7	56,7	47,3	42	68,8
19. 1.19	Поль	3470,729	1399,349	1,5	73	73,3	73,5	68,7	66,5	64,5	56,8	47,3	42	68,6
20. 1.20	Поль	3500,729	1399,349	1,5	77,3	77,4	72,9	69,3	65,7	64	58,3	47,8	42,8	68,5
21. 1.21	Поль	3530,729	1399,349	1,5	76	75,9	69,1	66,5	61,4	60,1	56,2	44,9	39,3	65
22. 1.22	Поль	3230,729	1429,349	1,5	64,1	63,9	64,3	59,3	57,1	54,8	47	37,4	30,2	59,1
23. 1.23	Поль	3260,729	1429,349	1,5	62,5	61,4	60,8	55,6	53,3	51,1	43	33,4	28,4	55,4
24. 1.24	Поль	3290,729	1429,349	1,5	62,5	61	59,6	54,2	51,6	49,2	41,1	31,2	26,2	53,7
25. 1.25	Поль	3320,729	1429,349	1,5	62,5	61,3	59,5	54,2	51,6	49,2	41,2	31,3	26	53,7
26. 1.26	Поль	3350,729	1429,349	1,5	65,7	62,3	60,6	55,3	52,6	50,3	42,2	32,4	27,4	54,7
27. 1.27	Поль	3380,729	1429,349	1,5	66,6	65,8	65,3	59,8	57,1	54,6	46,4	36,5	29,5	59,1
28. 1.28	Поль	3410,729	1429,349	1,5	64,2	62,7	57	51	45,1	40,8	32,6	0,4	0	48,1
29. 1.29	Поль	3440,729	1429,349	1,5	66,2	64,8	59,5	53,9	49,6	46,2	39,8	29,2	20,4	52,1
30. 1.30	Поль	3470,729	1429,349	1,5	70,2	67,5	60,2	54,9	49,4	46	40	27,9	16,7	52,5
31. 1.31	Поль	3500,729	1429,349	1,5	85,1	85,2	77,4	75,3	69,4	68,3	65,3	54,2	49,9	73,5

Точка	Тип	Координати		Висот а, м	Рівень звукового тиску, Дб									
		x	y		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
32. 1.32	Поль	3530,729	1429,349	1,5	74,4	74,4	67,4	64,9	59,4	58,2	54,7	43	36,7	63,3
33. 1.33	Поль	3230,729	1459,349	1,5	60,3	59,6	58,5	53,6	51,3	47,7	42,4	32,6	19,1	53
34. 1.34	Поль	3260,729	1459,349	1,5	60,8	60,1	57,7	52,9	49,9	44,9	42,1	32,4	0	51,6
35. 1.35	Поль	3290,729	1459,349	1,5	61	59,9	57,2	51,7	48,2	45,3	37,6	26	6,2	50,4
36. 1.36	Поль	3320,729	1459,349	1,5	62,1	61	58,7	53,3	50,1	46,7	40,5	28,8	0	52,1
37. 1.37	Поль	3350,729	1459,349	1,5	63,4	62,4	60	54,4	51	47,3	42,2	31,6	14,9	53,1
38. 1.38	Поль	3380,729	1459,349	1,5	64,7	63,5	60,2	55,3	52,1	49,3	42,1	31,4	20,9	54,2
39. 1.39	Поль	3410,729	1459,349	1,5	65,5	64,5	59,4	54,3	49,9	45,7	41,5	29,7	0	52,3
40. 1.40	Поль	3440,729	1459,349	1,5	67	65,7	58,7	53,6	48,3	43,1	39	27,3	0	50,9
41. 1.41	Поль	3470,729	1459,349	1,5	72,8	70	61,4	58	50,5	48,8	45,2	33,4	28,1	55,1
42. 1.42	Поль	3500,729	1459,349	1,5	85,2	85,2	77,2	75,2	69,3	68,3	65,2	54,1	49,8	73,5
43. 1.43	Поль	3530,729	1459,349	1,5	72,9	73	65,7	63,4	57,9	56,7	53,4	41,3	32,9	61,8
44. 1.44	Поль	3230,729	1489,349	1,5	60,4	59,6	58,3	54,1	51,6	47	43,5	34,1	14,1	53,2
45. 1.45	Поль	3260,729	1489,349	1,5	61,5	60,6	59,9	55,4	53,3	48,2	45,6	36,1	25,5	54,7
46. 1.46	Поль	3290,729	1489,349	1,5	61,5	60,3	58,7	53,9	51	45,6	43,1	34,1	24,8	52,6
47. 1.47	Поль	3320,729	1489,349	1,5	62,2	60,8	56,4	50,4	46,4	40,1	36,6	26,9	17	48,2
48. 1.48	Поль	3350,729	1489,349	1,5	64,2	63,1	60,6	55,2	52	47,6	43,9	33,3	13,3	53,9
49. 1.49	Поль	3380,729	1489,349	1,5	64,8	63,7	59,4	54,2	50,2	46,7	41,3	30,6	19,5	52,5
50. 1.50	Поль	3410,729	1489,349	1,5	66,4	65,3	60,2	55,3	51,1	47,1	42,2	31,1	17,3	53,4
51. 1.51	Поль	3440,729	1489,349	1,5	68,4	67,3	61	56,4	51,8	48,2	45	35	24,5	54,6
52. 1.52	Поль	3470,729	1489,349	1,5	78,1	78,5	70,9	68,9	63,1	62	59	47,6	42	67,2
53. 1.53	Поль	3500,729	1489,349	1,5	78,9	78,9	71,1	69	63,3	62,2	59,1	47,8	42,4	67,4
54. 1.54	Поль	3530,729	1489,349	1,5	71,9	71,9	64,7	62,4	57	55,7	52,4	39,8	28,1	60,8
55. 1.55	Поль	3230,729	1519,349	1,5	61,8	61	60,3	56,1	53,7	48,6	45,9	36,7	26,4	55,2
56. 1.56	Поль	3260,729	1519,349	1,5	64	63,4	63,3	59,4	57,2	52	49,7	41,1	32,9	58,6
57. 1.57	Поль	3290,729	1519,349	1,5	66,1	65,5	65,6	61,1	59,2	54	51,8	43,1	35,1	60,6
58. 1.58	Поль	3320,729	1519,349	1,5	64,5	62,9	60,5	54,4	51,3	46,4	43,1	33,4	23,7	53,2
59. 1.59	Поль	3350,729	1519,349	1,5	67,5	65,7	64,3	59,3	56,5	51,1	48,5	39,9	32,3	58,1
60. 1.60	Поль	3380,729	1519,349	1,5	67,5	66,2	63,8	58,5	55,4	50,5	47,5	37,1	27,4	57,2
61. 1.61	Поль	3410,729	1519,349	1,5	67,8	66,1	62,1	56,9	53,4	48,5	45,6	35,3	28,5	55,4
62. 1.62	Поль	3440,729	1519,349	1,5	70,5	68,2	65,1	60,7	58,4	54,7	52,9	44,2	36,3	60,7
63. 1.63	Поль	3470,729	1519,349	1,5	84,8	84,8	76,9	74,9	69,1	67,9	65	53,9	49,5	73,2
64. 1.64	Поль	3500,729	1519,349	1,5	75,8	75,8	68,5	66,2	60,9	59,5	56,4	45	38,3	64,7
65. 1.65	Поль	3530,729	1519,349	1,5	71,4	71,4	64,6	62,1	57,1	55,4	52,2	39,7	25,6	60,6
66. 1.66	Поль	3230,729	1549,349	1,5	63,1	62,9	62,8	58,8	56,5	51,4	48,9	39,5	28,6	57,9
67. 1.67	Поль	3260,729	1549,349	1,5	68,1	68,1	68,7	64,7	62,5	57,5	55,4	47	39,4	64,1
68. 1.68	Поль	3290,729	1549,349	1,5	82,6	82,6	83,6	79,6	77,6	72,6	70,6	62,6	56,4	79,2
69. 1.69	Поль	3320,729	1549,349	1,5	82,7	82,7	83,7	79,7	77,7	72,7	70,7	62,7	56,5	79,3
70. 1.70	Поль	3350,729	1549,349	1,5	82,6	82,6	83,6	79,6	77,7	72,7	70,7	62,6	56,4	79,2
71. 1.71	Поль	3380,729	1549,349	1,5	82,7	82,8	83,7	79,8	77,8	72,8	70,7	62,7	56,5	79,3
72. 1.72	Поль	3410,729	1549,349	1,5	82,7	82,8	83,7	79,7	77,7	72,7	70,7	62,6	56,4	79,3
73. 1.73	Поль	3440,729	1549,349	1,5	83	83	83,6	79,7	77,7	72,7	70,7	62,6	56,4	79,2
74. 1.74	Поль	3470,729	1549,349	1,5	85,2	85,2	77,7	75,5	70	68,5	65,5	54,8	50,1	73,8
75. 1.75	Поль	3500,729	1549,349	1,5	84,7	84,7	76,8	74,8	68,9	67,8	64,8	53,7	49,3	73
76. 1.76	Поль	3530,729	1549,349	1,5	72,1	72,1	65,3	62,8	57,9	55,9	52,8	40,8	32,2	61,3
77. 1.77	Поль	3230,729	1579,349	1,5	62,4	62,3	62	58,1	56,1	51,3	48,8	39,2	26,2	57,6
78. 1.78	Поль	3260,729	1579,349	1,5	65,1	65	65,4	61,7	59,6	54,6	52,4	43,5	33,7	61,1
79. 1.79	Поль	3290,729	1579,349	1,5	67,5	67,8	68,5	64,5	62,4	57,5	55,4	46,7	38	64
80. 1.80	Поль	3320,729	1579,349	1,5	68,4	68,8	69,3	65,4	63,6	58,6	56,4	47,7	39	65
81. 1.81	Поль	3350,729	1579,349	1,5	68,9	68,9	69,5	65,8	63,9	58,9	56,7	47,9	39,2	65,3
82. 1.82	Поль	3380,729	1579,349	1,5	69,5	69,8	69,8	65,8	63,8	59,1	56,9	48	39,2	65,4
83. 1.83	Поль	3410,729	1579,349	1,5	70,5	70,6	69,6	65,9	63,8	59	56,8	47,9	39,1	65,4
84. 1.84	Поль	3440,729	1579,349	1,5	74,3	74,3	69,8	66,8	63,7	60	57,4	47,8	40	65,9
85. 1.85	Поль	3470,729	1579,349	1,5	75,2	75,2	69,1	66,4	62	59,5	56,8	46,4	39	65,1
86. 1.86	Поль	3500,729	1579,349	1,5	71,8	71,8	65,7	62,9	58,5	55,9	53,1	42	32,1	61,5
87. 1.87	Поль	3530,729	1579,349	1,5	69,3	69,3	63,3	60,4	56,1	53,5	50,5	38,1	24,7	59
88. 1.88	Поль	3230,729	1609,349	1,5	61,4	61,2	60,9	57,3	55	50,1	47,6	37,3	12,6	56,5
89. 1.89	Поль	3260,729	1609,349	1,5	62,9	63	63,1	59,2	57	52,1	49,8	40,1	25,9	58,5
90. 1.90	Поль	3290,729	1609,349	1,5	64,3	64,6	64,6	60,8	58,7	53,8	51,4	42,1	29,5	60,2
91. 1.91	Поль	3320,729	1609,349	1,5	65,3	65,5	65,6	61,7	59,7	54,7	52,4	43,1	30,7	61,1
92. 1.92	Поль	3350,729	1609,349	1,5	66	66,2	66,1	62,2	60,1	55,2	52,8	43,5	30,7	61,6
93. 1.93	Поль	3380,729	1609,349	1,5	66,8	67	66,1	62,3	60,2	55,4	53	43,6	30,7	61,7
94. 1.94	Поль	3410,729	1609,349	1,5	67,9	68	66	62,3	60	55,5	53	43,4	30,7	61,7
95. 1.95	Поль	3440,729	1609,349	1,5	69,3	69,4	65,7	62,4	59,6	55,5	52,9	42,8	31	61,5
96. 1.96	Поль	3470,729	1609,349	1,5	69,6	69,6	64,7	61,7	58,2	54,8	52,1	41,5	29	60,6
97. 1.97	Поль	3500,729	1609,349	1,5	68,4	68,4	63,1	60,1	56,3	53,2	50,5	39	9,2	58,9
98. 1.98	Поль	3530,729	1609,349	1,5	66,9	66,9	61,6	58,5	54,5	51,6	48,7	35,1	0	57,2

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

72

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Рівень звукового тиску в вузлах сітки розрахункового майданчику

Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами, Гц: 31,5 Гц, 63 Гц, 125 Гц, 250 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц, 8000 Гц, та еквівалентний рівень звуку наведені на рисунках 42-50.

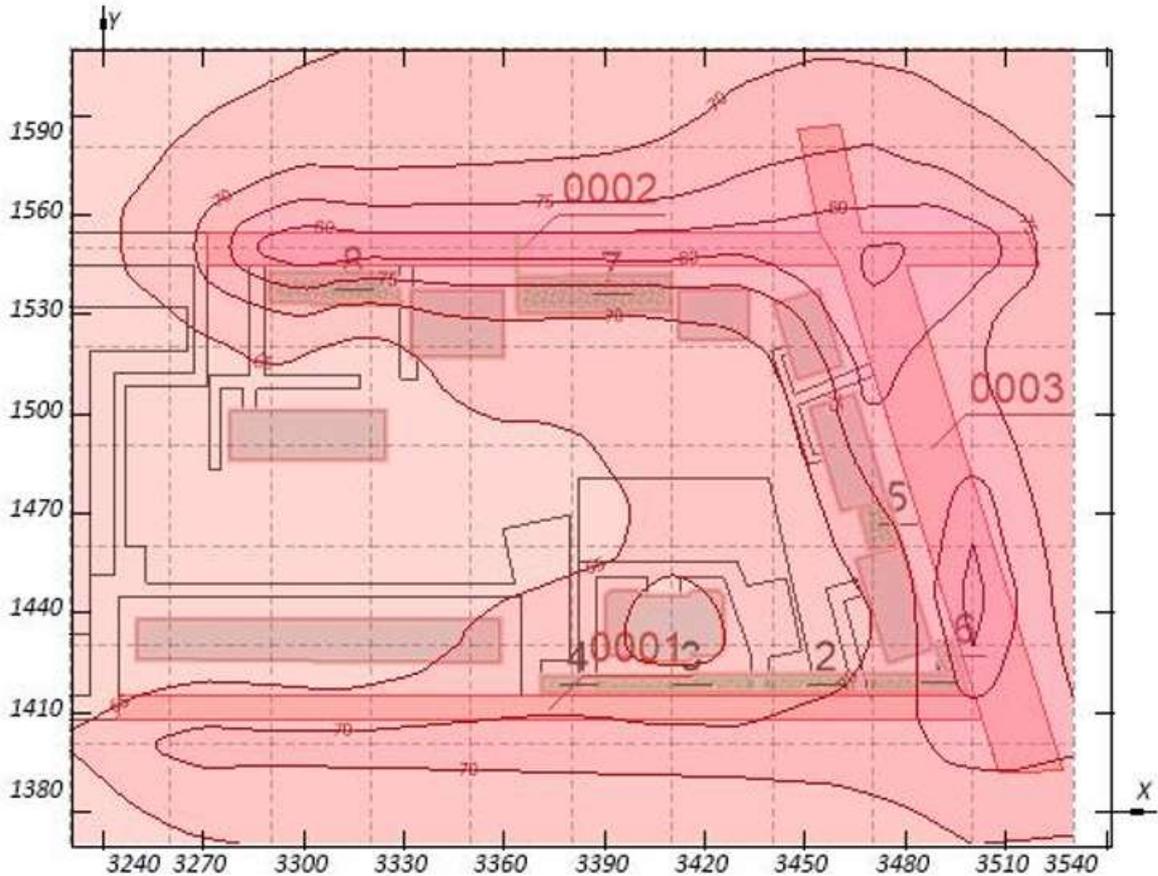


Рисунок 42 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 31,5 Гц

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

73

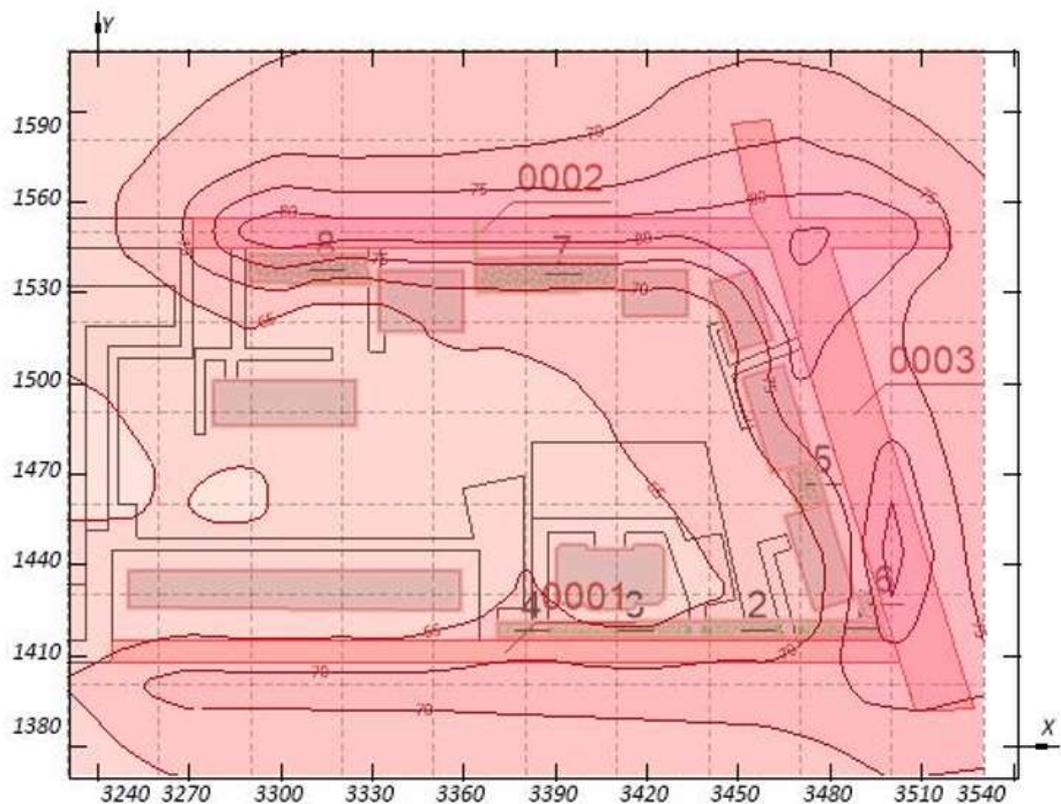


Рисунок 43 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 63 Гц

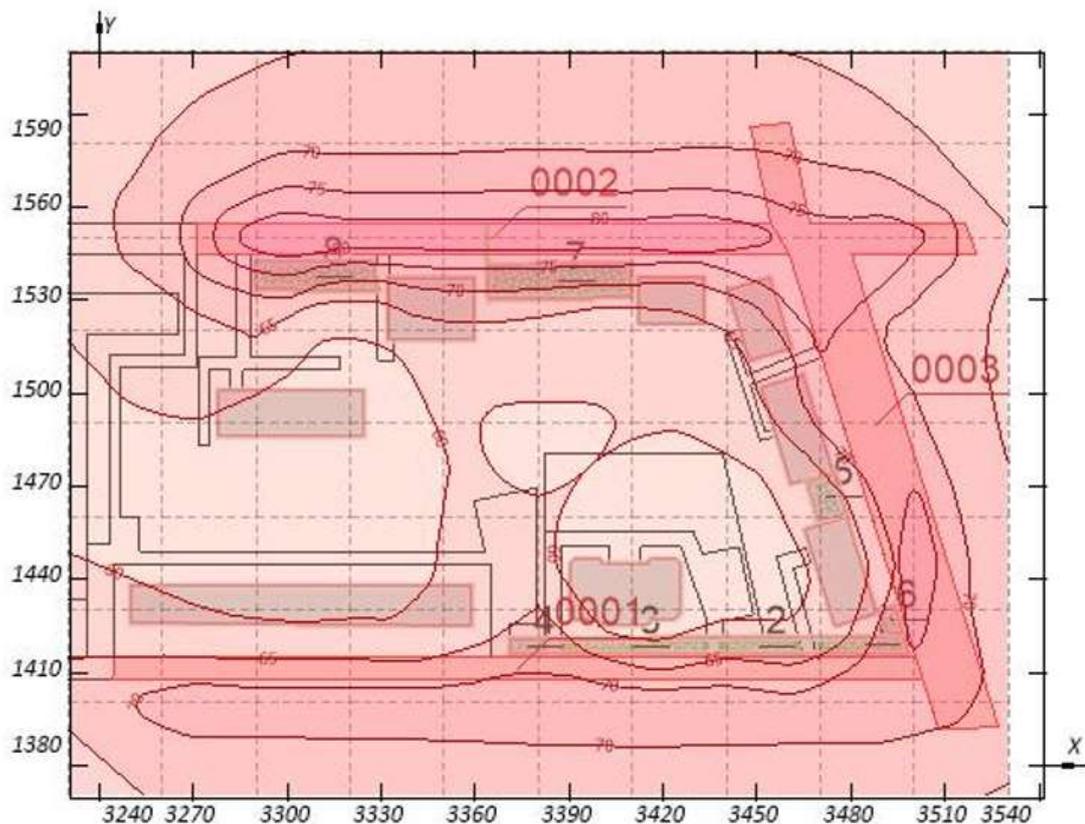


Рисунок 44 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 125 Гц

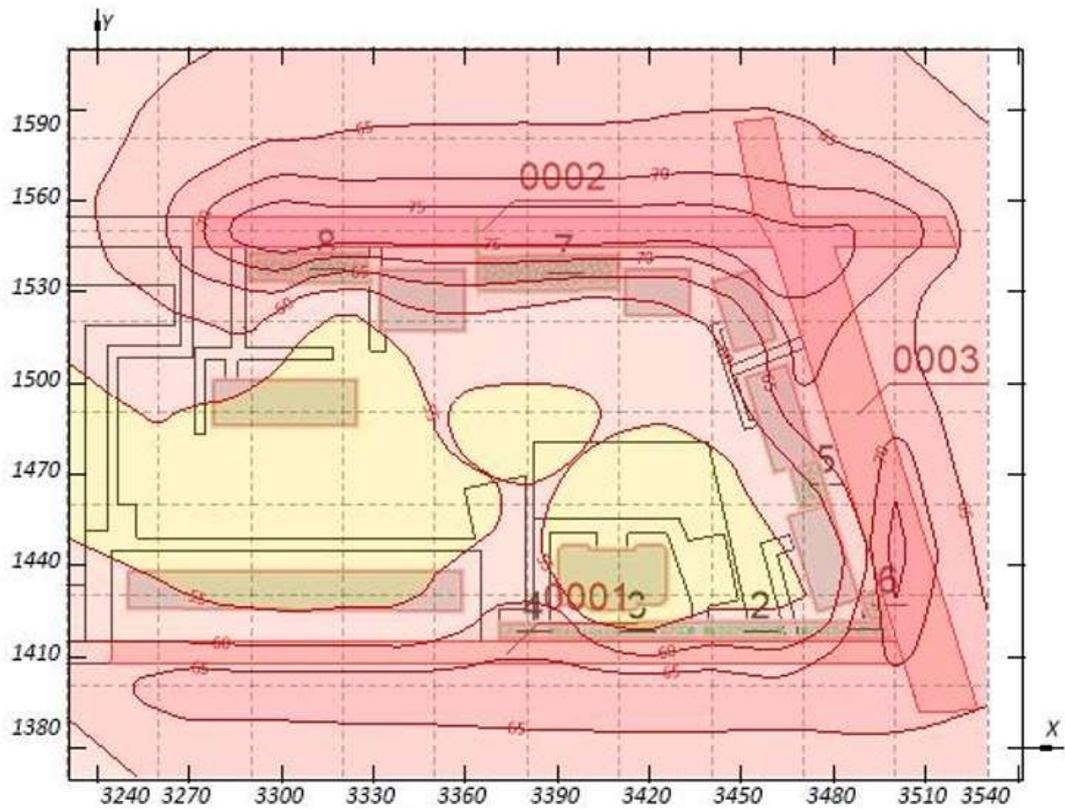


Рисунок 45 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 250 Гц

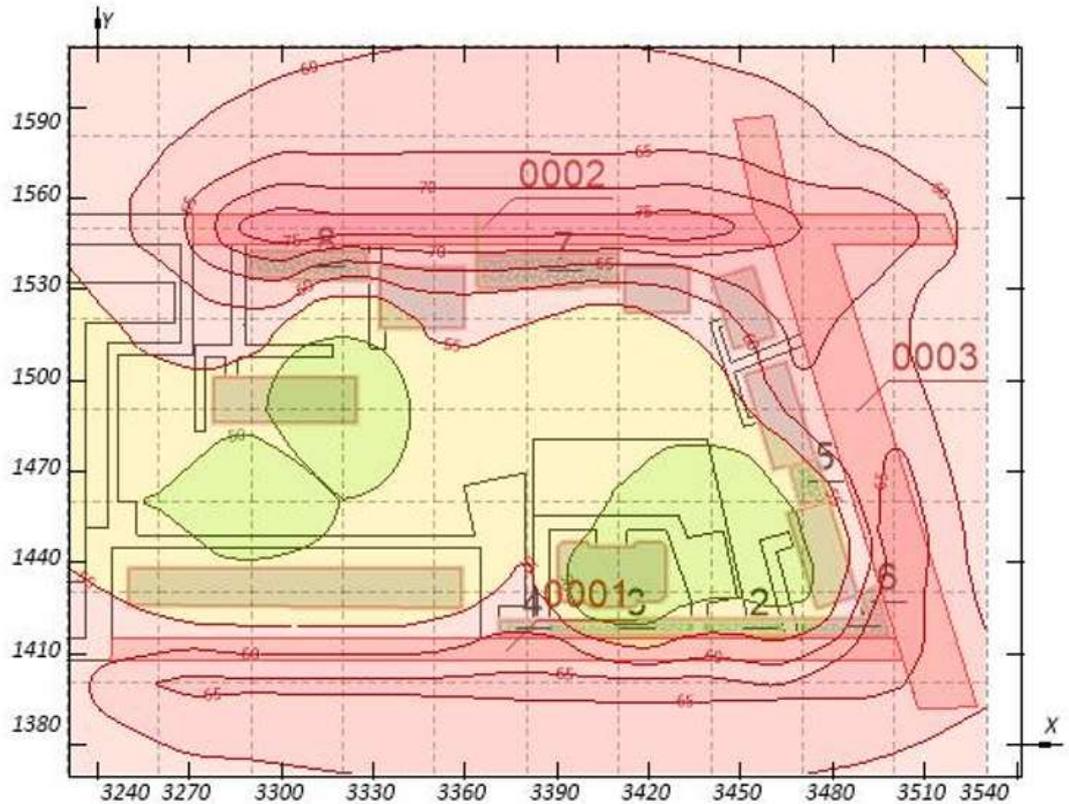


Рисунок 46 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 500 Гц

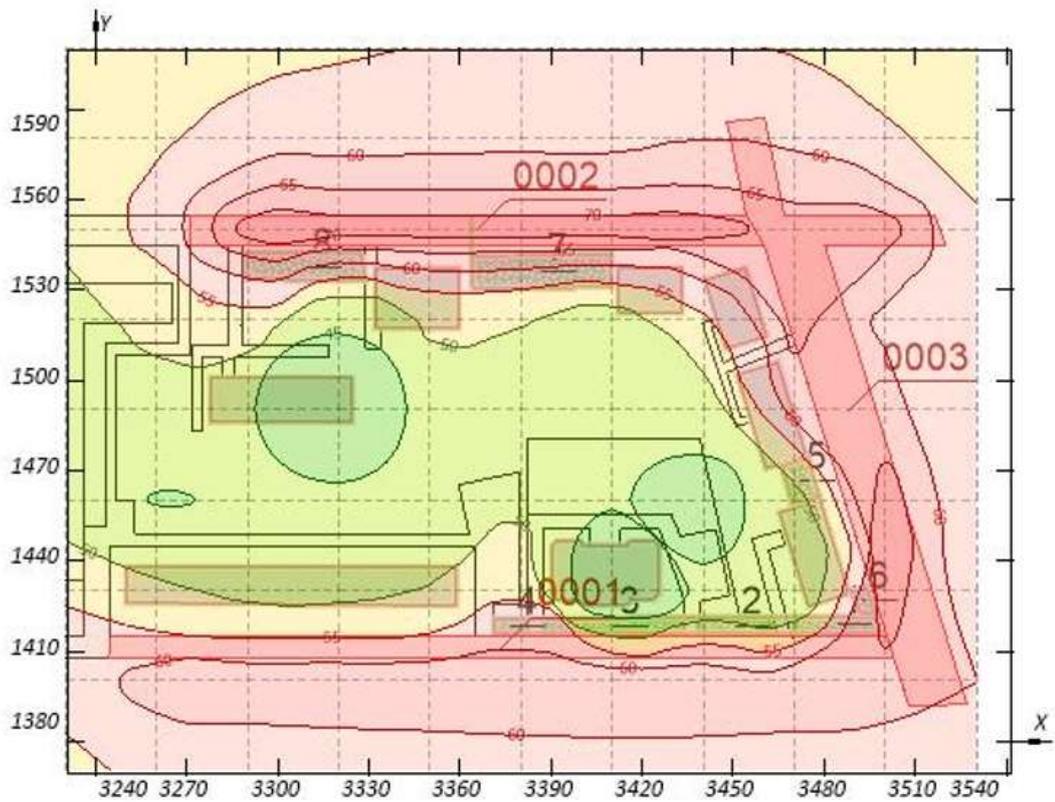


Рисунок 47 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 1000 Гц

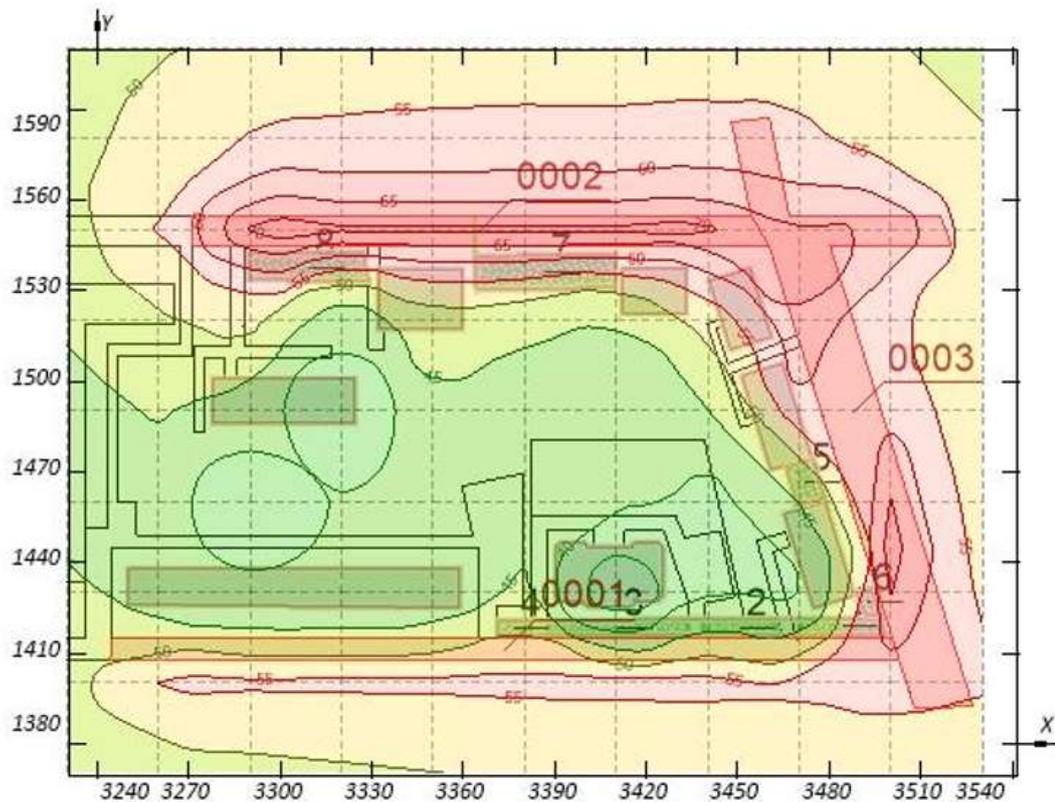


Рисунок 48 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 2000 Гц

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

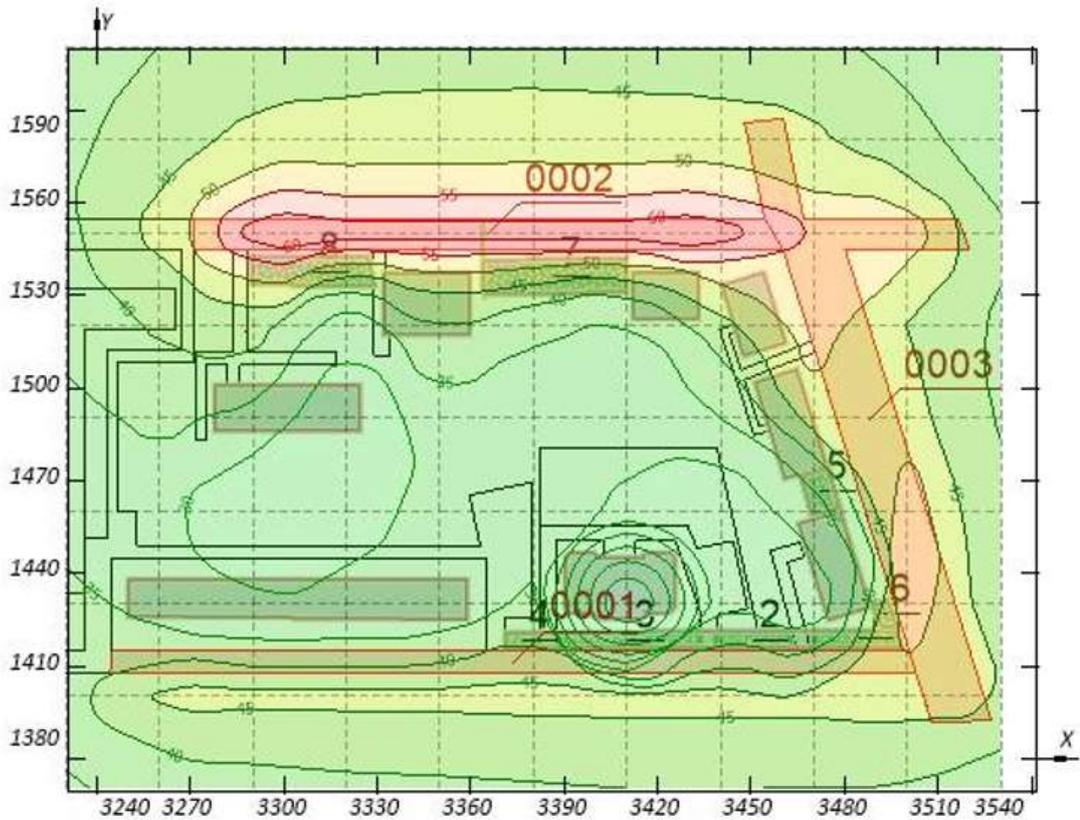


Рисунок 49 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 4000 Гц

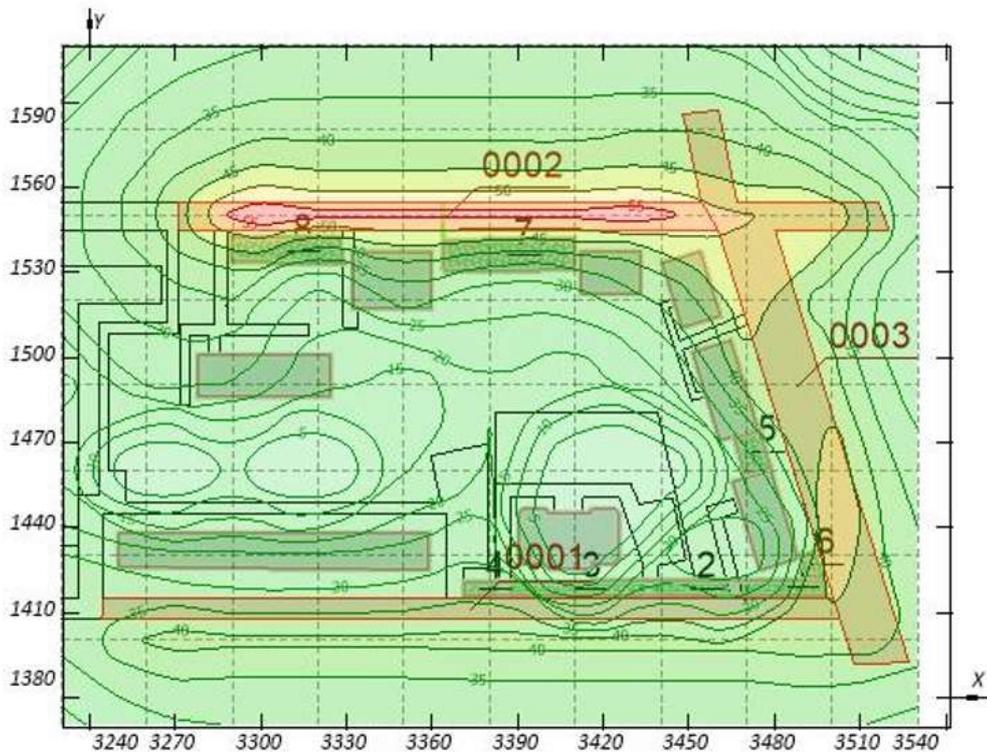


Рисунок 50 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 8000 Гц

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

77

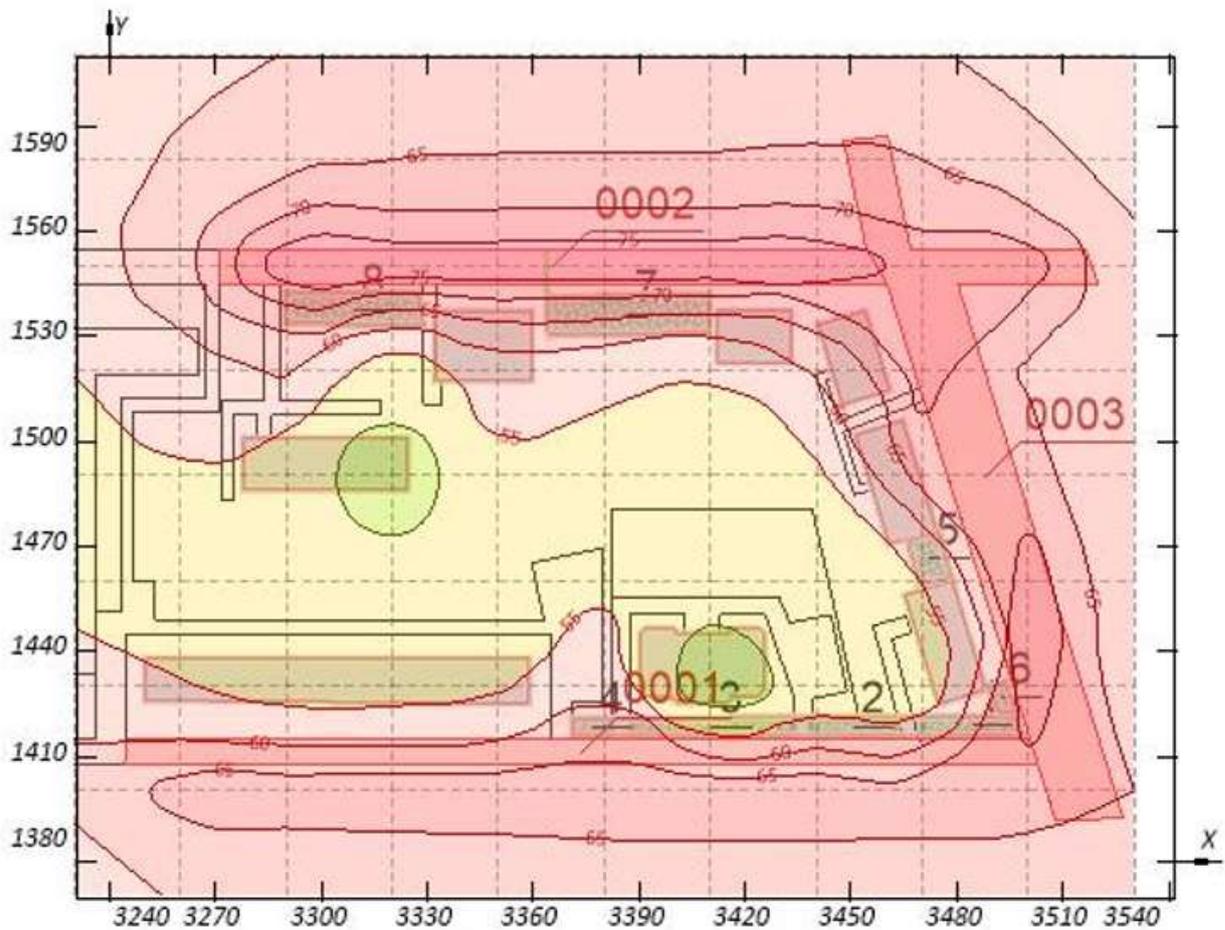


Рисунок 51 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах еквівалентного рівня

Застосування шумозахисного озеленення дозволило знизити відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку до величини 8,7%. Шумовий режим територія житлового двору знаходиться в межах 55

Слід зазначити, що застосування шумозахисного озеленення у зимовий період не ефективно, тому більш доцільно використовувати для цілей шумозахисту територій екрани.

3.2 Проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж джерела шуму.

Ще одним варіантом зниження рівня шумового навантаження на територію житлового двору можливе за рахунок проектування та будівництва багатоповерхової забудови вздовж джерела шуму, а саме дороги.

Запропоновано вздовж вулиці Сінної та Пушкіна замість одноповерхової забудови побудувати дев'ятиповерхові житлові будинки. Територія забудови знаходиться в центрі міста і сприятлива для розбудови. Поруч знаходяться зупинка громадського транспорту, дитячий садок та школа.

Відомості о координатах розрахункового майданчику, кроці розрахункової сітки, кожний вузол якої утворює розрахункову точку, наведені у таблиці 14.

Таблиця 14

Параметри розрахункового майданчику

Найменування	Координати серединної лінії				Ширина, м	Висота, м	Крок сітки, м	Шаг СЗЗ, м
	точка 1		точка 2					
	x ₁	y ₁	x ₂	y ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3230,729	1489,593	3541,583	1489,593	240,489	1,5	30	0

Параметри джерел шуму, що враховуються в даному варіанті розрахунку, наведені у таблиці 15.

Таблиця 15

Параметри джерел шуму

Джерело	Тип	Висота, м	Координати			Рівень звукової потужності (дБ, дБ/м, дБ/м ²) у октавних смугах із середньгеометричними частотами в Гц										LpA
			x ₁	y ₁	ширина, м	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
			x ₂	y ₂		7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2. Джерело шума 2	П	1,5	3271,71	1548,836	-	79	79	80	75	73	71	63	54	50	75,076	
1. Джерело шума 1	П	1,5	3244,845	1410,435	-	76	76	71	72	65	64	59	54	47	69,044	
3. Джерело шума 3	П	1,5	3448,53	1488,539	-	85	85	74	71	68	65	62	56	50	70,792	

Розрахунок коефіцієнтів затухання

Концентрація водяної пари при заданій температурі, відносній вологості і тиску розраховується за формулою:

					601-БМ. 10589003.ПЗ										Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата											79

$$h = (h_r \cdot 10^C) / (p_a / p_r)$$

де p_a - атмосферний тиск, $\kappa\text{Па}$;

p_r - еталонний атмосферний тиск.

Показник ступеня C розраховується за формулою:

$$C = -6,8346(T_{01} / T)^{1,261} + 4,6151$$

де T - температура, K ;

T_{01} - температура в потрійній точці на діаграмі ізотерм, що дорівнює 273,16 К (+0,01 °С).

Змінними величинами є частота звуку f (Гц), температура повітря T (К), концентрація водяної пари h (%) та атмосферний тиск p_a (кПа).

Загасання внаслідок звукопоглинання атмосферою є функцією релаксаційних частот f_{rO} і f_{rN} кисню та азоту відповідно. Релаксаційні частоти розраховуються за формулами:

$$f_{rO} = (p_a / p_r) \cdot (24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot h \cdot (0,02 + h / 0,391 + h))$$

$$f_{rN} = (p_a / p_r) \cdot (T / T_0)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot h \cdot \exp\{-4,170[(T / T_0)^{-1/2} - 1]\})$$

Коефіцієнт затухання α розраховується за формулою:

$$\alpha = 8,686 \cdot f^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (p_a / p_r)^{-1}] \cdot (T / T_0)^{-1/2} + (T / T_0)^{-5/2} \times \\ \times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / T)] \cdot [f_{rO} + f^2 / f_{rO}]^{-1} + \\ + 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / T)] \cdot [f_{rN} + f^2 / f_{rN}]^{-1}\})$$

У формулах (1)-(3) $p_r = 101,325\text{кПа}$, $T_0 = 293,15\text{ К}$.

Розрахунок коефіцієнта затухання

При температурі повітря $T = 20^\circ\text{C}$ та відносній вологості $h = 70\%$, при тиску $p_a = 101,325\text{кПа}$, коефіцієнт затухання складатиме:

$$C = -6,8346 \cdot (273,16 / 20)^{1,261} + 4,6151 = -1,637;$$

$$h = 70 \cdot 10^{-1,637} / (101,325 / 101,325) = 1,614 \text{ \%};$$

$$f_{rO} = 101,325 / 101,325(24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot 1,614 \cdot (0,02 + 1,614) / (0,391 + 1,614)) = 53173,957 \text{ Гц};$$

$$f_{rN} = 101,325 / 101,325 \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot 1,614 \cdot \exp\{-4,170[(20 / 293,15)^{-1/2} - 1]\}) = 460,991 \text{ Гц};$$

$$\alpha_{31,5} = 8,686 \cdot 31,5^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (101,325 / 101,325)^{-1}] \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} + (20 / 293,15)^{-5/2} \times$$

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		80

$$\times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / 20)] \cdot [53173,957 + 31,5^2 / 53173,957]^{-1} +$$

$$+ 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / 20)] \cdot [460,991 + 31,5^2 / 460,991]^{-1}\} \cdot 10^3 = 0,02265$$

дБ/км.

Розрахунок рівня звукового тиску в розрахункових точках:

Результати розрахунку по розрахунковому майданчику наведені у таблиці 16.

Таблиця 9

Рівень звукового тиску в вузлах сітки розрахункового майданчику

Продолжение таблицы 1.4

Точка	Тип	Координати		Висота, м	Рівень звукового тиску, дБ									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0. 1.0	Поль	3230,729	1369,349	1,5	59,2	59,5	55,6	55,7	49,1	47,7	41,9	34,6	12,1	52,6
1. 1.1	Поль	3260,729	1369,349	1,5	61,2	61,7	57,5	57,8	51	49,7	44,1	37,6	23,1	54,7
2. 1.2	Поль	3290,729	1369,349	1,5	62,2	62,9	58,7	58,8	52,1	50,7	45,2	38,8	23,4	55,8
3. 1.3	Поль	3320,729	1369,349	1,5	62,6	63,3	59,2	59,2	52,6	51,2	45,6	39,2	23,4	56,2
4. 1.4	Поль	3350,729	1369,349	1,5	63	63,3	59,6	59,3	52,9	51,5	45,7	39,1	23,4	56,4
5. 1.5	Поль	3380,729	1369,349	1,5	63,2	63,4	59,9	59,4	53,2	51,8	45,9	39	23,4	56,6
6. 1.6	Поль	3410,729	1369,349	1,5	63,5	63,4	60,5	59,4	53,8	52,3	46	38,9	23,4	57
7. 1.7	Поль	3440,729	1369,349	1,5	64,2	64	62,1	60,1	55,5	53,7	46,9	39,4	23,4	58,2
8. 1.8	Поль	3470,729	1369,349	1,5	65,4	65,3	64,6	61,2	57,5	55,5	48,2	40,1	26,7	59,9
9. 1.9	Поль	3500,729	1369,349	1,5	67,3	67,3	67,6	63,2	60,5	58,4	50,5	41,3	32,8	62,7
10. 1.10	Поль	3530,729	1369,349	1,5	66,8	66,8	67,4	62,8	60,5	58,5	50,4	40,3	32,3	62,6
11. 1.11	Поль	3230,729	1399,349	1,5	62	62	57,7	58,3	51,5	50,3	45	38,8	28,5	55,3
12. 1.12	Поль	3260,729	1399,349	1,5	68,1	68,3	63,5	64,3	57,4	56,3	51,2	45,8	37,4	61,4
13. 1.13	Поль	3290,729	1399,349	1,5	68,7	68,9	64,2	65	58,1	57	51,8	46,4	37,9	62
14. 1.14	Поль	3320,729	1399,349	1,5	68,9	69,1	64,4	65,2	58,3	57,1	52	46,5	37,9	62,2
15. 1.15	Поль	3350,729	1399,349	1,5	69	69,1	64,5	65,1	58,3	57,2	51,9	46,5	37,9	62,2
16. 1.16	Поль	3380,729	1399,349	1,5	68,9	68,9	64,5	65	58,3	57,1	51,9	46,3	37,9	62,1
17. 1.17	Поль	3410,729	1399,349	1,5	69,1	69,2	64,9	65,1	58,6	57,4	52	46,4	37,9	62,3
18. 1.18	Поль	3440,729	1399,349	1,5	69,3	69,2	65,5	65,2	59	57,6	52,1	46,3	37,9	62,5
19. 1.19	Поль	3470,729	1399,349	1,5	70,2	70,1	68,3	66,2	61,5	59,8	53,3	46,8	38,9	64,4
20. 1.20	Поль	3500,729	1399,349	1,5	74,4	74,4	74,8	70,4	67,8	65,9	58,1	49,5	43,9	70
21. 1.21	Поль	3530,729	1399,349	1,5	73	73,1	74	69,1	66,9	64,9	56,9	47,5	42,2	69
22. 1.22	Поль	3230,729	1429,349	1,5	60,9	60,7	56,2	56,4	49,3	48	42,6	36,8	26,5	53,2
23. 1.23	Поль	3260,729	1429,349	1,5	59,1	58	53,2	52,6	45,5	44,2	38,9	33,4	25,4	49,5
24. 1.24	Поль	3290,729	1429,349	1,5	59,2	57,8	53,2	51,3	44,3	42,6	36,8	31,2	23,2	48,1
25. 1.25	Поль	3320,729	1429,349	1,5	59,3	57,9	54	51,8	44,5	42,6	36,8	31	23	48,3
26. 1.26	Поль	3350,729	1429,349	1,5	62,2	58	53,7	52,1	45,4	43,8	38	32,4	24,4	49,1
27. 1.27	Поль	3380,729	1429,349	1,5	66,3	66,2	62,1	62,2	55,4	54,1	48,7	43	34,1	59,2
28. 1.28	Поль	3410,729	1429,349	1,5	58,7	56,1	54,6	48,6	43,7	40,2	29,8	0	0	46,1
29. 1.29	Поль	3440,729	1429,349	1,5	67,1	66,9	63,1	62,5	56,3	54,9	49,2	43,4	34	59,8
30. 1.30	Поль	3470,729	1429,349	1,5	68,2	67,1	62,8	62,6	55,9	54,6	49,1	43,3	34,4	59,6
31. 1.31	Поль	3500,729	1429,349	1,5	82,2	82,2	83,2	78,2	76,1	74,1	66,1	57,1	52,7	78,2
32. 1.32	Поль	3530,729	1429,349	1,5	71,8	71,8	72,6	67,7	65,6	63,6	55,5	45,9	39,6	67,7
33. 1.33	Поль	3230,729	1459,349	1,5	57,3	56,8	53,5	51,6	45,1	43,2	36,9	28,8	0	48,5
34. 1.34	Поль	3260,729	1459,349	1,5	57,6	56,9	53,2	50	43,8	42	34,7	25,5	0	47,1
35. 1.35	Поль	3290,729	1459,349	1,5	57,2	56	52,8	49,6	44,2	42,3	35,5	25,7	0	47,2
36. 1.36	Поль	3320,729	1459,349	1,5	58	57,2	54,2	51,9	46,4	44,7	38,1	27,3	0	49,5
37. 1.37	Поль	3350,729	1459,349	1,5	60,2	59,8	56,5	54,9	48,6	47,1	41	33,4	0	52,1
38. 1.38	Поль	3380,729	1459,349	1,5	61,6	60,9	57,8	56,4	50,8	49,5	43,2	35,3	0	54,1
39. 1.39	Поль	3410,729	1459,349	1,5	62,1	61,3	59,3	56,2	51,9	50	42,7	32,6	0	54,5
40. 1.40	Поль	3440,729	1459,349	1,5	63,9	63,2	60,8	57,8	53,3	51,3	44,4	37,6	18,5	56
41. 1.41	Поль	3470,729	1459,349	1,5	70,3	70,5	71,5	66,8	64,6	62,5	54,4	45,3	39,5	66,6
42. 1.42	Поль	3500,729	1459,349	1,5	82,2	82,3	83,3	78,3	76,3	74,3	66,2	57,1	52,8	78,3
43. 1.43	Поль	3530,729	1459,349	1,5	70,4	70,4	71,4	66,6	64,5	62,4	54,2	44,4	36,8	66,5
44. 1.44	Поль	3230,729	1489,349	1,5	57,2	56,8	53,4	52,1	45,5	44	37,3	29,4	0	49
45. 1.45	Поль	3260,729	1489,349	1,5	58,7	58,2	54,2	53,2	46	44,7	38,8	32,1	0	49,9
46. 1.46	Поль	3290,729	1489,349	1,5	57,8	56,9	53,4	50,9	44	41,6	35,4	29,6	0	47,5
47. 1.47	Поль	3320,729	1489,349	1,5	58,3	56,9	52,1	49,8	42,4	40,4	34,6	28,8	0	46,3
48. 1.48	Поль	3350,729	1489,349	1,5	60,2	59,6	56,5	54,9	49,2	47,4	41,1	32,8	0	52,3
49. 1.49	Поль	3380,729	1489,349	1,5	60,8	60	57,7	54,9	49,5	47,7	41,2	32,6	0	52,6
50. 1.50	Поль	3410,729	1489,349	1,5	62	61,2	59,7	55,7	51,3	49,1	42	32,3	0	53,9

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

81

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Продолжение таблицы 1.4

Точка	Тип	Координаты		Висота, м	Рівень звукового тиску, Дб									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La,дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
51. 1.51	Поль	3440,729	1489,349	1,5	64,4	62,7	62	58,2	54,6	52,4	44,7	36,3	23,1	56,9
52. 1.52	Поль	3470,729	1489,349	1,5	75,7	75,9	77	72	70	68	59,9	50,6	45,1	72,1
53. 1.53	Поль	3500,729	1489,349	1,5	75,9	76	77,2	72,3	70,2	68,2	60,1	50,8	45,5	72,2
54. 1.54	Поль	3530,729	1489,349	1,5	69,3	69,4	70,6	65,7	63,5	61,4	53,2	43,2	34,1	65,5
55. 1.55	Поль	3230,729	1519,349	1,5	58,5	58,2	54,7	53,6	47,2	45,4	39,4	31,5	0	50,6
56. 1.56	Поль	3260,729	1519,349	1,5	61,1	60,9	56,8	56,3	49,7	48,4	42,8	36,4	24,7	53,4
57. 1.57	Поль	3290,729	1519,349	1,5	63,4	63,3	58,7	58,8	52,5	51,3	45,9	40,2	29,9	56,2
58. 1.58	Поль	3320,729	1519,349	1,5	64	64,1	59,2	59,6	53	51,8	46,5	40,7	30,3	56,7
59. 1.59	Поль	3350,729	1519,349	1,5	63,7	61,4	56,9	55,6	48,2	46,7	41,2	35,5	25,6	52,2
60. 1.60	Поль	3380,729	1519,349	1,5	62,7	61,8	58	56,4	50,4	49,3	43,1	34,9	24,6	53,9
61. 1.61	Поль	3410,729	1519,349	1,5	62,9	60,8	58,3	54,8	51,4	49,5	42,1	31,6	19,9	53,8
62. 1.62	Поль	3440,729	1519,349	1,5	66,2	63,9	62,5	59,9	55,4	53,5	46,5	39,4	30,2	58,1
63. 1.63	Поль	3470,729	1519,349	1,5	81,9	81,9	82,9	77,9	75,9	73,9	65,9	56,8	52,4	78
64. 1.64	Поль	3500,729	1519,349	1,5	73	73,1	74,2	69,3	67,2	65,2	57	47,5	41,3	69,3
65. 1.65	Поль	3530,729	1519,349	1,5	68,8	68,9	70	65,1	62,9	60,8	52,6	42,4	32,7	64,9
66. 1.66	Поль	3230,729	1549,349	1,5	59,3	59,1	56	54,7	48,8	47,1	40,7	32,8	12,5	52
67. 1.67	Поль	3260,729	1549,349	1,5	64,2	64,2	60	60	53,5	52,3	46,8	40,7	31,9	57,2
68. 1.68	Поль	3290,729	1549,349	1,5	78,5	78,5	73,6	74,5	67,6	66,5	61,5	56,4	49,3	71,6
69. 1.69	Поль	3320,729	1549,349	1,5	78,6	78,6	73,7	74,6	67,7	66,6	61,6	56,5	49,3	71,7
70. 1.70	Поль	3350,729	1549,349	1,5	78,7	78,7	73,8	74,7	67,8	66,8	61,7	56,6	49,4	71,8
71. 1.71	Поль	3380,729	1549,349	1,5	78,7	78,7	74	74,8	67,9	66,9	61,7	56,6	49,4	71,9
72. 1.72	Поль	3410,729	1549,349	1,5	78,8	78,9	74,3	74,9	68,2	67,1	61,8	56,7	49,4	72
73. 1.73	Поль	3440,729	1549,349	1,5	79,2	79,2	75,6	75,2	69,2	67,9	62,3	56,8	49,7	72,7
74. 1.74	Поль	3470,729	1549,349	1,5	82,2	82,2	83,2	78,2	76,2	74,2	66,2	57,1	52,8	78,3
75. 1.75	Поль	3500,729	1549,349	1,5	81,7	81,7	82,7	77,7	75,7	73,7	65,7	56,6	52,3	77,8
76. 1.76	Поль	3530,729	1549,349	1,5	69,3	69,4	70,3	65,5	63,3	61,2	53	42,9	35,6	65,3
77. 1.77	Поль	3230,729	1579,349	1,5	58,6	58,4	55,5	54,2	48,7	47,4	40,5	31,4	0	51,9
78. 1.78	Поль	3260,729	1579,349	1,5	61,2	61	57,7	57	51,4	49,9	43,7	36,2	24,2	54,6
79. 1.79	Поль	3290,729	1579,349	1,5	63,6	63,6	59,9	59,6	53,6	52,2	46,3	39,6	29,5	57
80. 1.80	Поль	3320,729	1579,349	1,5	64,7	64,7	61,4	60,8	54,9	53,4	47,4	40,8	30,1	58,2
81. 1.81	Поль	3350,729	1579,349	1,5	65,5	65,5	62,7	61,6	56	54,4	48,2	41,4	30,1	59,2
82. 1.82	Поль	3380,729	1579,349	1,5	66,3	66,3	64,1	62,3	57,3	55,6	49	42	30,1	60,2
83. 1.83	Поль	3410,729	1579,349	1,5	67,4	67,4	66,3	63,4	59,3	57,4	50,3	42,8	32	61,9
84. 1.84	Поль	3440,729	1579,349	1,5	71,3	71,3	71,7	67,3	64,6	62,6	54,8	46	39,5	66,8
85. 1.85	Поль	3470,729	1579,349	1,5	72,2	72,2	73,1	68,3	66	64	56	46,7	40,9	68,1
86. 1.86	Поль	3500,729	1579,349	1,5	68,9	68,9	69,7	65	62,8	60,7	52,6	42,6	35,2	64,8
87. 1.87	Поль	3530,729	1579,349	1,5	66,5	66,6	67,4	62,7	60,4	58,3	50	39	29,1	62,4
88. 1.88	Поль	3230,729	1609,349	1,5	57,6	57,5	55,1	53,7	48,4	46,5	39,2	28,4	0	51,2
89. 1.89	Поль	3260,729	1609,349	1,5	59,2	59,2	56,6	55,3	50	48,2	41,4	31,9	0	52,9
90. 1.90	Поль	3290,729	1609,349	1,5	60,7	60,7	58,4	56,7	51,4	49,7	43	34,2	0	54,4
91. 1.91	Поль	3320,729	1609,349	1,5	61,8	61,8	59,7	57,8	52,7	50,9	44,2	35,7	0	55,6
92. 1.92	Поль	3350,729	1609,349	1,5	62,8	62,8	60,9	58,7	53,9	52,1	45,2	36,5	0	56,7
93. 1.93	Поль	3380,729	1609,349	1,5	63,7	63,7	62,4	59,5	55,3	53,3	46,1	37,4	0	57,8
94. 1.94	Поль	3410,729	1609,349	1,5	64,8	64,8	64,3	60,7	57,1	55,1	47,5	38,4	20,1	59,5
95. 1.95	Поль	3440,729	1609,349	1,5	66,4	66,4	66,6	62,3	59,5	57,4	49,5	39,9	29,7	61,6
96. 1.96	Поль	3470,729	1609,349	1,5	66,6	66,6	67,1	62,7	60,1	58,1	50	39,8	30,1	62,2
97. 1.97	Поль	3500,729	1609,349	1,5	65,3	65,5	66,2	61,6	59,2	57,1	49	37,7	20,9	61,3
98. 1.98	Поль	3530,729	1609,349	1,5	64	64,2	64,9	60,3	58	55,8	47,4	35,1	0	59,9

601-БМ. 10589003.ПЗ

Арк.

82

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

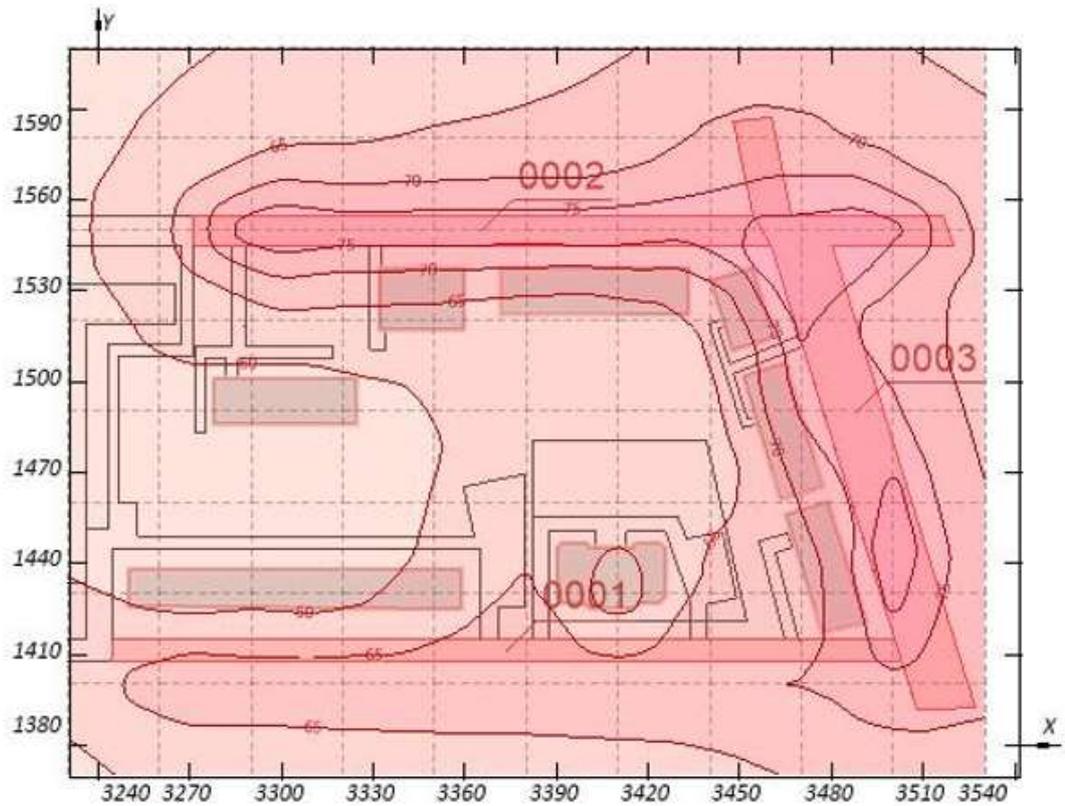


Рисунок 52 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 31,5 Гц

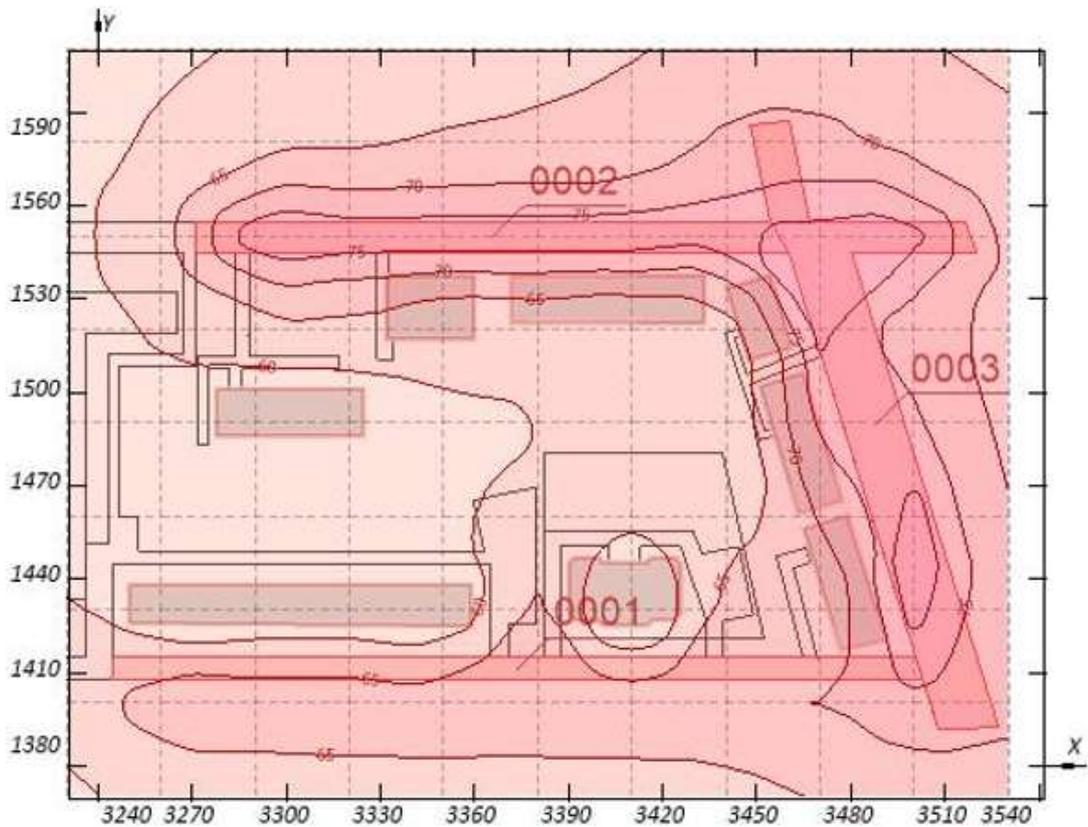


Рисунок 53 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 63 Гц

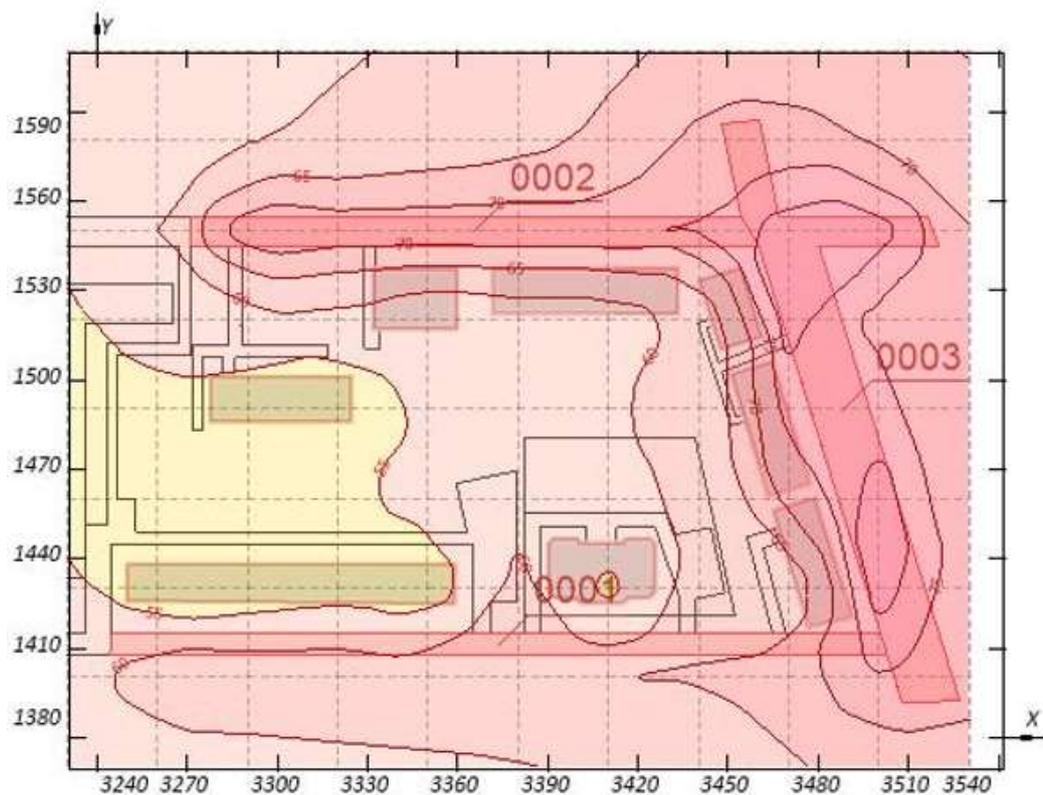


Рисунок 54 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 125 Гц

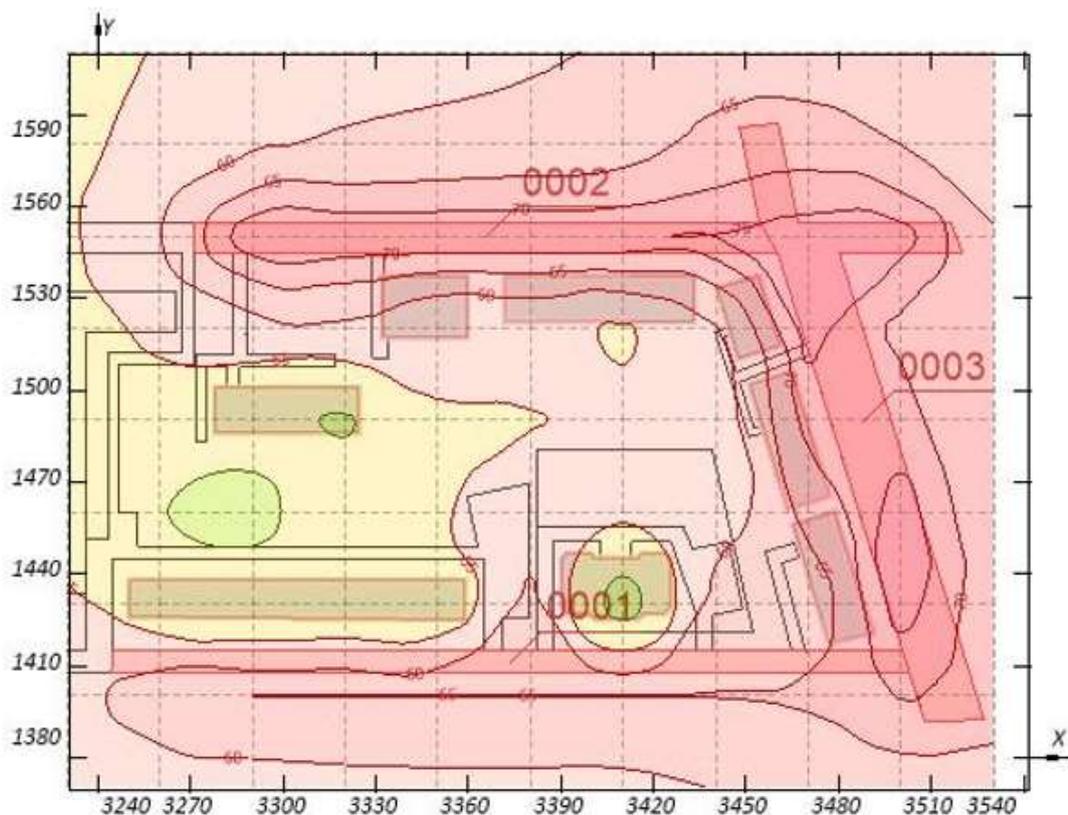


Рисунок 55 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 250 Гц

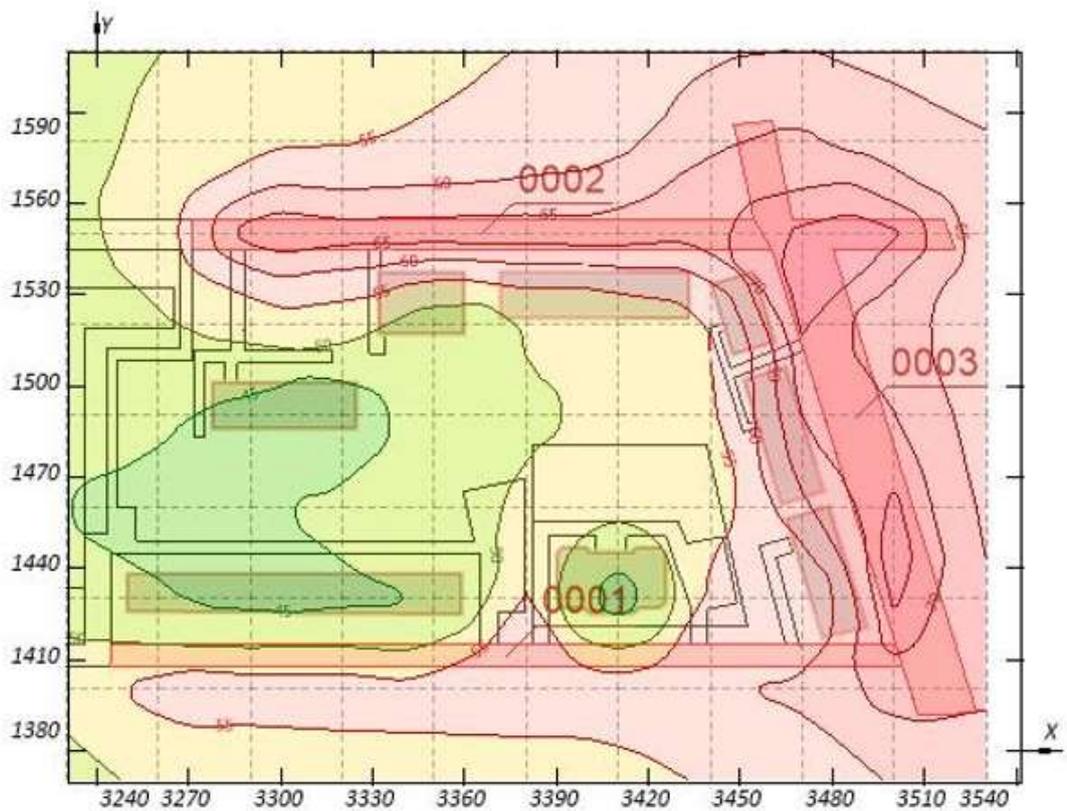


Рисунок 56 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 500 Гц

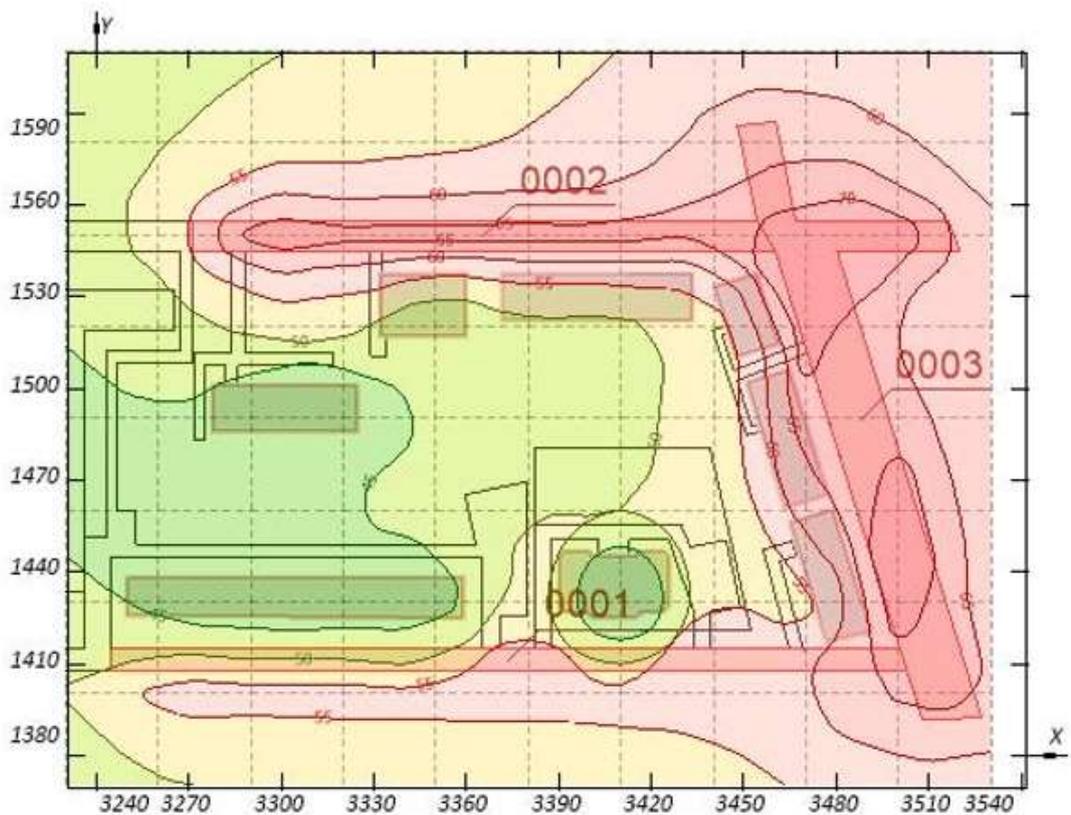


Рисунок 57 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 1000 Гц

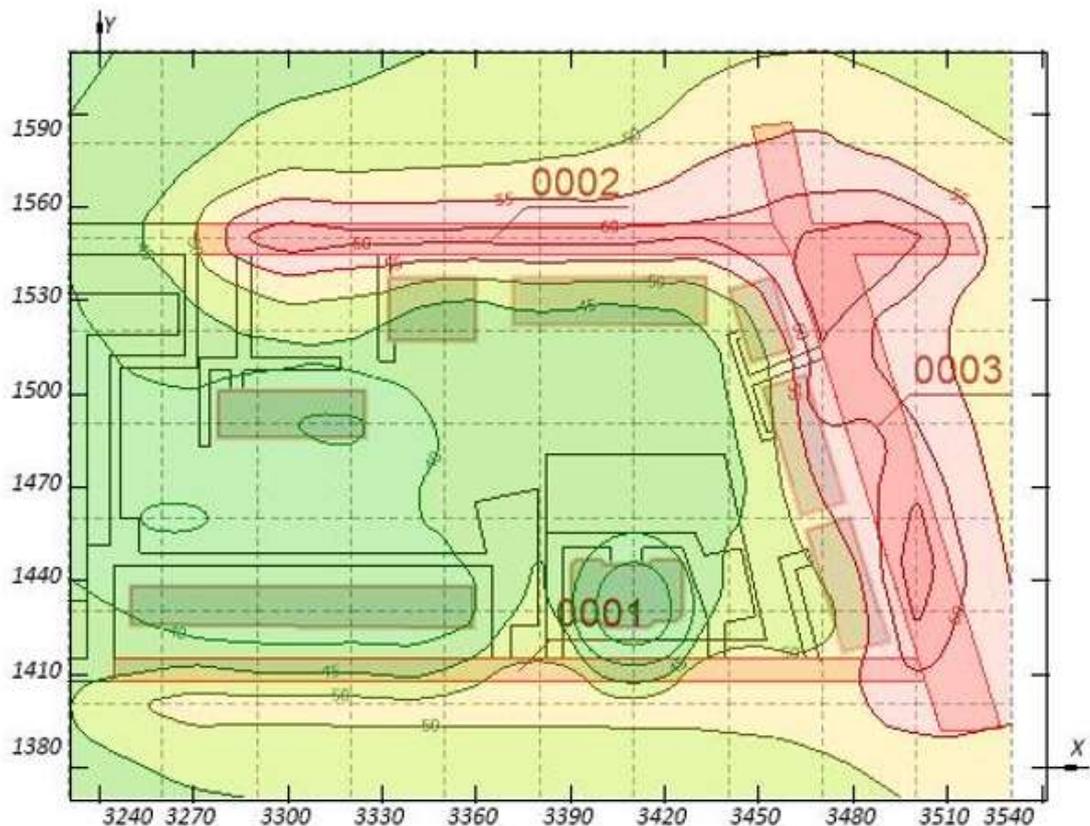


Рисунок 58 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 2000 Гц

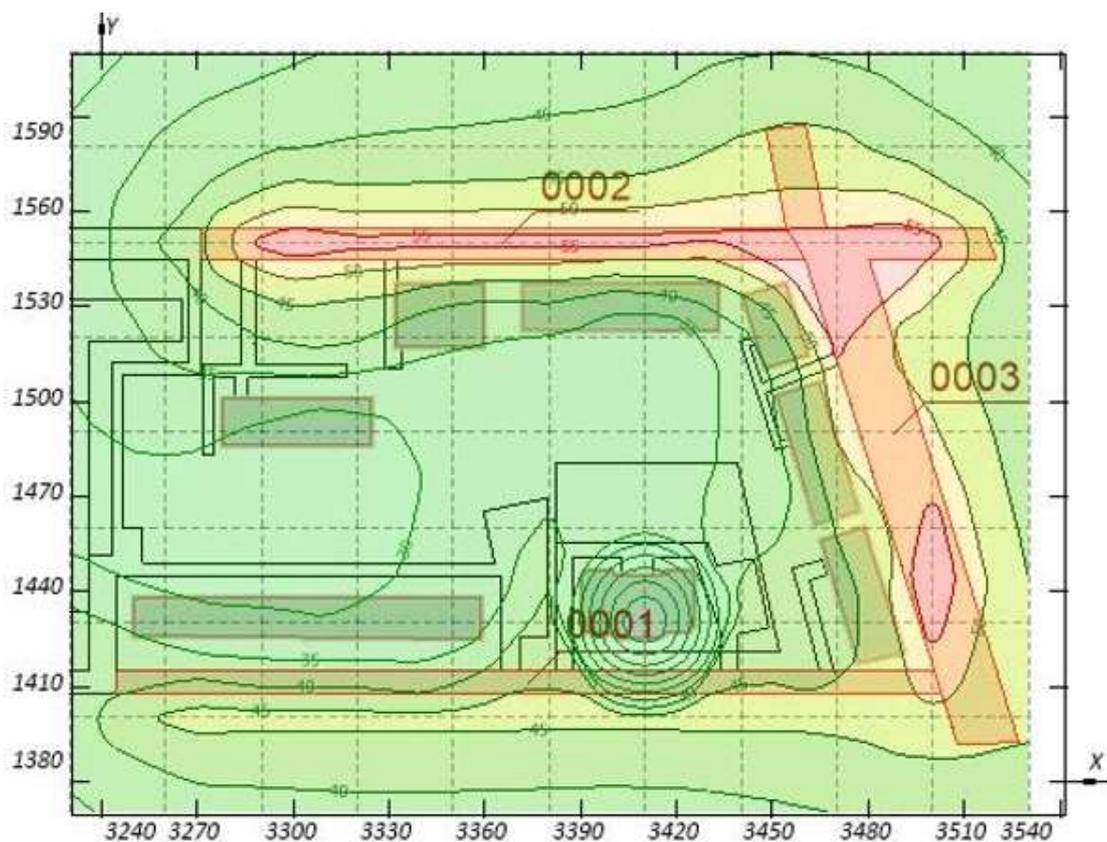


Рисунок 59 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 4000 Гц

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

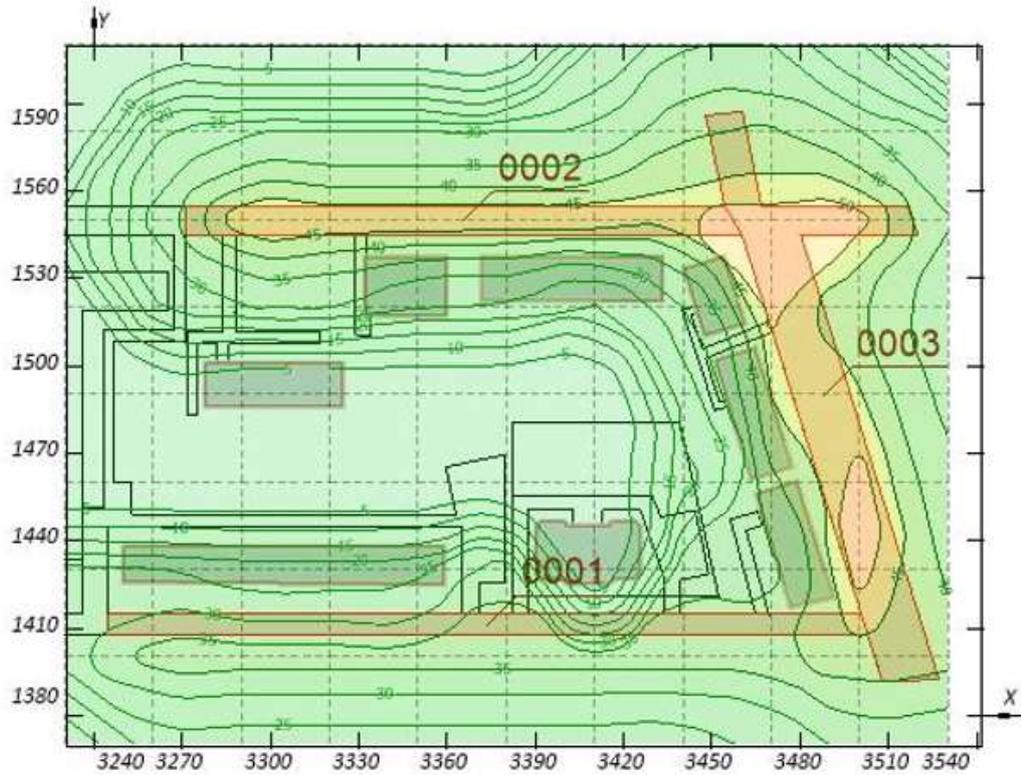


Рисунок 60 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах з середньгеометричними частотами 8000 Гц

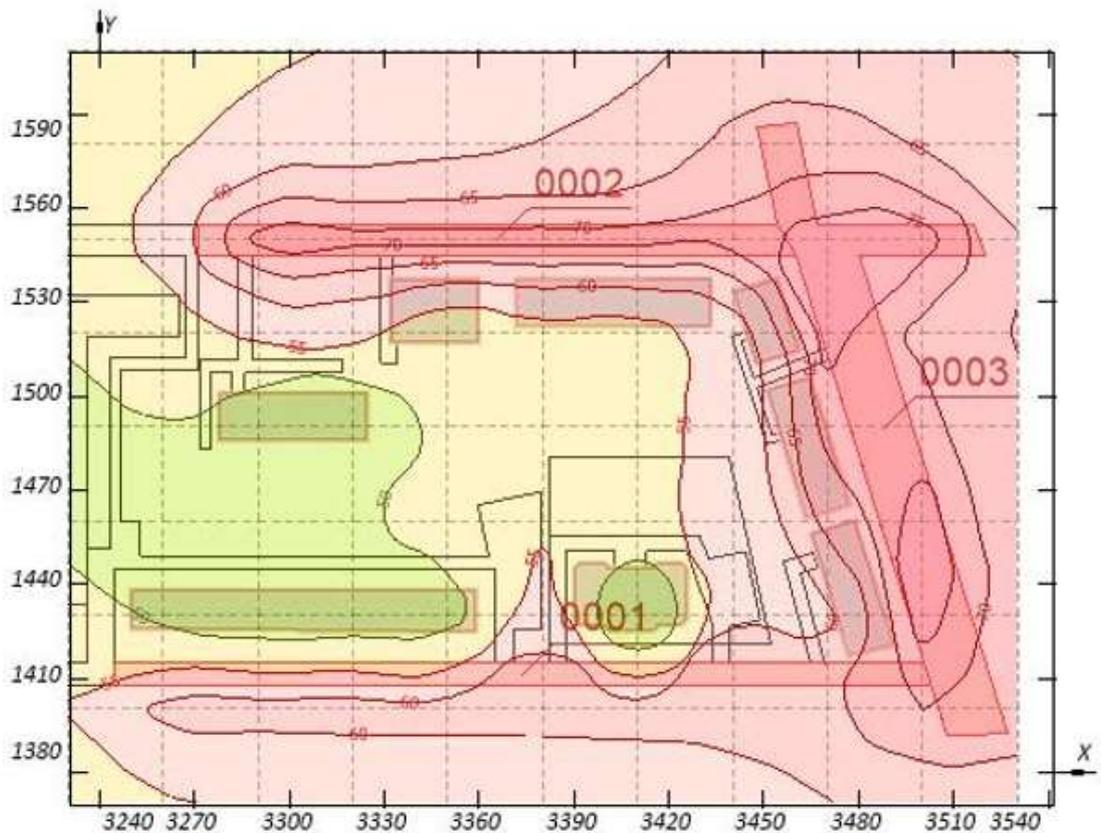


Рисунок 61 – Рівні звукового тиску на ділянці дворового простору житлового будинку в октавний смугах еквівалентного рівня

В результаті проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж доріг рівень шумового навантаження знизився, відсоток території дворового простору житлового будинку де не виконуються норми складає 37 %

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Рівень шуму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2 не задовольняє нормам.

2. Відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку складає від 2,7% до 100 %.

3. Найбільший відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку у октавних смугах із середньгеометричною частотою 1000 Гц, 2000 Гц та еквівалентному рівні.

4. Застосування шумозахисного озеленення дозволило знизити відсоток площі де не виконуються вимоги до рівня звуку.

5. Слід зазначити, що застосування шумозахисного озеленення у зимовий період не ефективно, тому більш доцільно використовувати для цілей шумозахисту територій екрани.

6. Застосування багатоповерхової житлової забудови вздовж доріг рівень шумового навантаження знизився, відсоток території дворового простору житлового будинку де не виконуються норми складає 37 %

7. Для більш точного аналізу шумового режиму необхідно виконувати експериментальні дослідження інтенсивності та швидкості руху транспорту по вулицях, що оточують житлові групи.

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		88

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013. Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій. - К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 42с. <http://www.mcl.kiev.ua/wp-content/uploads>
2. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 48с. <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/36.1>.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-35.Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях.– К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 42с. <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads>
4. ДСП 173-96. Державні санітарні правил планування та забудови населених пунктів – К.: Мінрегіонбуд України, 1996. – 58с. https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/sp_173_96_derzhavni_sanitarni_pravila_planuvannja_i_zabudovi_naselenikh_punktiv/25-1-0-1815
5. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 174с. <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/15.1>
6. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2004. – 21с. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-242>
7. ДБН Б.2.4-1-9. Планування і забудова сільських поселень. – К.: Мінрегіонбуд України, 1994. – 66с. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-103>
8. ГОСТ 12.1.003. Система стандартів безпеки труда. Шум. Общие требования безопасности. – К.: Мінрегіонбуд України, 1984. – 11с. <http://docs.cntd.ru/document/1200118606>
9. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.– К.: Мінрегіонбуд України, 1999. – 34с. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99>
10. СН 3077-84. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – К.: Мінрегіонбуд України, 1984. – 34с. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294853/4294853868.htm>
11. ДСТУ ГОСТ 23941: 2004. Шум машин. Методи визначання шумових характеристик. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2004. – 7с. https://otipb.at.ua/load/dstu_gost_23941_2004_shum_mashin_metodi_viznachannja_shumovikh_kharakteristik_zagalni_vimogi_gost_23941_2002_idt/23-1-0-4081
12. ДСТУ ГОСТ 31273:2006. Шум машин. Визначення рівнів звукової потужності за звуковим тиском. Точні методи для заглушених камер. – К.:

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		89

Мінрегіонбуд України, 2006. – 67с. http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=54256

13. ДСТУ ГОСТ 31275:2006. Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над отражающей поверхностью. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 42с. http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=53604

14. Чернишова Наталія Вікторівна, Осепян Яна, Францева Тетяна Петрівна, Черняєва Аліна Азатівна, Стрельников Віктор Володимирович РОЗРАХУНОК ШУМУ У ЖИТЛОМУ ЗАБУДІВЦІ // Науковий журнал КубДАУ. 2022. №177. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-shuma-v-zhiloy-zastroyke> (дата звернення: 09.11.2023).

15. Соловйова О.С., Елькін Ю.І. Захист житлової забудови від шуму будмайданчику // Noise Theory and Practice. 2021. №3 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-zhiloy-zastroyki-ot-shuma-stroyploschadok> (дата звернення: 09.11.2023).

16. Шабарова А.В., Буторіна М.В., Куклін Д.А. ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ПОШИРЕННЯ ШУМУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У РІЗНИХ ТИПАХ ЗАБУДОВИ // Noise Theory and Practice. 2022. №3 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnienie-metodov-rascheta-rasprostraneniya-shuma-zheleznodorozhnogo-transporta-v-razlichnyh-tipah-zastroyki> (дата звернення: 09.11.2023).

17. Горін Віктор Олександрович, Клименко Віталій Володимирович. Захист житлової забудови від шуму компресорних станцій магістральних газопроводів // Символ науки. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-zhiloy-zastroyki-ot-shuma-kompressornyh-stantsiy-magistralnykh-gazoprovodov> (дата звернення: 09.11.2023).

18. Горін Віктор Олександрович, Клименко Віталій Володимирович, Себелева Аріна Олександрівна. Захист житлової забудови від шуму залізничної станції // Символ науки. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-zhiloy-zastroyki-ot-shuma-zheleznodorozhnoy-stantsi> (дата звернення: 09.11.2023).

19. Шубін І.Л., Цукерніков І.Є., Тихомиров Л.А., Невінчана Т.О. Зростання шуму у житловій забудові у зв'язку з реконструкцією автодороги // Житлове

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		90

будівництво. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozzrastanie-shuma-v-zhiloy-zastroyke-v-svyazi-s-rekonstruktsiey-avtodorogi> (дата звернення: 11.11.2023).

20. Овсянніков С.М., Котова О.М. Захист від шуму житлової забудови, що прилягає до транспортних магістралей та розв'язок // Житлове будівництво. 2013. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-ot-shuma-zhiloy-zastroyki-prilegayuschey-k-transportnym-magistralyam-i-razvyazkam> (дата звернення: 11.11.2023).

21. Антонов А.І., Леденєв В.І., Соломатін Є.О., Гусєв В.П. Методи розрахунку рівнів прямого звуку, що випромінюється плоскими джерелами шуму в міській забудові // Житлове будівництво. 2013. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-rascheta-urovney-pryamogo-zvuka-izluchaemogo-ploskimi-istochnikami-shuma-v-gorodskoy-zastroyke> (дата звернення: 11.11.2023).

22. Захаров В.Ю. Оцінка надійності імітаційного моделювання поширення шуму у міській забудові // Вісник ПДАБА. 2012. №1-3 (166-168). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-nadezhnosti-immitatsionno-modeliriyaraspromraneniya-shuma-v-gorodskoy-zastroyke> (дата звернення: 11.11.2023).

23. Jorge P. Arenas Use of Barriers / Handbook of Noise and Vibration Control. Ed by Malcolm J. Crocker and John Willey and Sous, Inc, 2007. Pp. 714–724.

24. Іванов Н.І., Семенов Н.Г., Тюріна Н.В. Розрахунок та конструювання акустичних екранів для зниження шуму в житловій забудові // Житлове будівництво. 2013. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-i-konstruirovaniye-akusticheskikh-ekranov-dlya-snizheniya-shuma-v-zhiloy-zastroyke> (дата звернення: 11.11.2023).

25. Бухтіяров І.В., Кур'єров Микола Миколайович, Лагутіна А.В., Прокопенко Л.В., Зібарєв Є.В. Авіаційний шум на території житлової забудови, проблеми вимірювань і оцінки // Гігієна та санітарія. 2020. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aviatsionnyy-shum-na-territorii-zhiloy-zastroyki-problemy-izmereniy-i-otsenki> (дата звернення: 11.11.2023).

26. Мусаткіна Бела Володимирівна, Кообар Олександр Олександрович Оцінка шуму залізничного рухового складу на території житлової забудови // Вісті Транссибу. 2022. №4 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-shuma>

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		91

[zheleznodorozhnogo-podvizhnogo-sostava-na-territorii-zhiloy-zastroyki](#) (дата звернення: 11.11.2023).

27. Гусев В.П., Жоголева О.А., Леденев В.И., Матвеева И.В. Розрахунок шуму газоповітряних систем ТЕЦ при оцінці їх шумового впливу на забудову // Житлове будівництво. 2019. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-shumagazovozdushnyh-sistem-tets-pri-otsenke-ih-shumovogo-vozdeystviya-na-zastroyku> (дата звернення: 11.11.2023).

28. Keunhwa Lee and Woojae Seong, Time-domain Kirchho model for acoustic scattering from an impedance polygon facet, JASA Express Letters, 6 2009.

29. Allan D. Pierce, Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications, Acoustical Society of America, 1989.

30. Z. Maekawa, J. H. Rindel and P. Lord, Environmental and Architectural Acoustics. Second edition / Spon Press, 371 н., 2011.

31. Гусев В.П., Матвеева И.В., Соломатин Є.О. Комп'ютерне моделювання поширення шуму від різних джерел у міській забудові // Житлове будівництво. 2014. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/komputernoe-modelirovanie-rasprostraneniya-shumaot-razlichnyh-istochnikov-v-gorodskoy-zastroyke> (дата звернення: 11.11.2023).

32. Зирянова У. П., Гусарова В. С., Горська Е. Ю. Шумовий вплив повітряних суден на прилеглі до території аеродрому забудови // Вісник УлГТУ. 2021. №1 (93). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shumovoe-vozdeystvie-vozdushnyh-sudov-na-prilegayuschie-k-territorii-aerodroma-zastroyki> (дата звернення: 11.11.2023).

33. Балакін В. В. Вибір містобудівних засобів захисту житлової забудови від транспортного шуму при реконструкції міських доріг// МНІЖ. 2015. №4-1 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-gradostroitelnyh-sredstv-zaschity-zhiloy-zastroyki-ot-transportnogo-shuma-pri-rekonstruktsii-gorodskih-dorog> (дата звернення: 11.11.2023).

34. Ткач Н.А. Реконструкція міської забудови з урахуванням акустичної безпеки населення // Вісник ПДАБА. 2012. №1-3 (166-168). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekonstruktsiya-gorodskoy-zastroyki-s-uchetom-akusticheskoy-bezopasnosti-naseleniya> (дата звернення: 11.11.2023).

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		92

35. Картишев Олег Олексійович. Роботи щодо встановлення меж зон обмеження житлової забудови поблизу аеропортів за несприятливим фактором «Авіаційний шум» // Науковий вісник МДТУ ГА. 2010. №160. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raboty-po-ustanovleniyu-granits-zon-ogranicheniya-zhiloy-zastroyki-vblizi-aeroportov-po-neblagopriyatnomu-faktoru-aviatsionnyy-shum>

(дата звернення: 11.11.2023).

36. Кузнєцова Є.Б. Санітарно-гігієнічні вимоги до рівня шуму в житлових будинках та на території житлової забудови. Існуюча практика застосування // Здоров'я – основа людського потенціалу: проблеми та шляхи їх вирішення. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sanitarno-gigienicheskie-trebovaniya-k-urovnyam-shuma-v-zhilyh-zdaniyah-i-na-territorii-zhiloy-zastroyki-suschestvuyuschaya-praktika>

(дата звернення: 11. .2023).

37. Ревіч Борис Олександрович. Планування міських територій і здоров'я населення: аналітичний огляд // Аналіз ризику здоров'ю. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-gorodskih-territoriy-i-zdorovie-naseleniya-analiticheskiy-obzor> (дата звернення: 11.11.2023).

38. Шубін І.Л., Антонов А.І., Леденєв В.І. Оцінка впливу відображеної звукової енергії на шумовий режим житлової забудови // Житлове будівництво. 2018. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-otrazhennoy-zvukovoy-enerгии-na-shumovoy-rezhim-zhiloy-zastroyki> (дата звернення: 11.11.2023).

39. Горін Віктор Олександрович, Клименко Віталій Володимирович, Шутов Роман Ігорович, Короткова Тетяна Германівна, Хамула Марія Анатоліївна. Зниження шумового забруднення навколишнього середовища шляхом встановлення шумоглушника // Науковий журнал КубДАУ. 2016. №119. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizenie-shumovogo-zagryazneniya-okruzhayushey-sredy-putem-ustanovki-shumoglushitelya> (дата звернення: 11.11.2023).

40. Сокольська Є.В., Курдюкова Є.А., Івашкіна І.В. Модельна оцінка впливу транспорту на формування акустичного режиму житлової забудови і зон відпочинку міста Тирасполя // Екологія урбанізованих територій. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelnaya-otsenka-vozdeystviya-transporta-na>

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		93

[formirovanie-akusticheskogo-rezhima-zhiloy-zastroyki-i-zon-otdyha-goroda-tiraspolya](#)

(дата звернення: 11.11.2023).

41. Ковязін В.Ф., Глушкова Н.А. Захист житлової зони поселення від шуму акустичними екранами // Інноваційна наука. 2015. №12-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-zhiloy-zony-poseleniya-ot-vozdeystviya-shuma-akusticheskimi-ekranami> (дата звернення: 11.11.2023).

42. Сухорукова Ірина Анатоліївна. Встановлення зон обмеження житлової забудови на аеродромних територіях // Вісник МДСУ. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustanovlenie-zon-ogranicheniya-zhiloy-zastroyki-na-priaerodromnyh-territoriyah-1> (дата звернення: 11.11.2023).

43. Поляков В.Г, Чебанова С.А, Могильний Д.В Впровадження vr - рішень на стадії розробки проектної документації, як рішення проблем, виникаючий при забудові у стеснених умовах. 2020. №4 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-vr-resheniy-na-stadii-razrabotki-proektnoy-dokumentatsii-kak-reshenie-problem-voznikayuschiy-pri-zastroyke-v-stesnennyh> (дата звернення: 11.11.2023).

44. Балакін Володимир Васильович, Сидоренко Володимир Федорович Шумозахисна ефективність розділювальних смуг озелення на об'єктах транспортної інфраструктури // НАУ. 2015. №9-1 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shumozaschitnaya-effektivnost-razdelitelnyh-polos-ozeleneniya-na-obektah-transportnoy-infrastruktury> (дата звернення: 11.11.2023).

45. Картишев Олег Олексійович, Ніколайкін Микола Іванович. Критерії оцінки авіаційного шуму для зонування аеродромної території аеропортів та обґрунтування захисних заходів // Науковий вісник МДТУ ГА. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-aviatsionno-shuma-dlya-zonirovania-priaerodromnoy-territorii-aeroportov-i-obosnovania-zaschitnyh-meropriyatiy> (дата звернення: 11.11.2023)

46. Брацлавський А.А., Куклін Д.А., Матвеев П.В. Визначення рівня звуку в розрахунковій точці від поїзда // Noise Theory and Practice. 2016. №1 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-urovnya-zvuka-v-raschyotnoy-tochke-ot-prohodyaschego-poezda> (дата звернення: 11.11.2023).

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		94

47. Леванчук О.В., Копитенкова О.І., Афанасьєва Т.А. Гігієнічне обґрунтування методів зниження акустичного навантаження у жилих приміщеннях // ЗНІСО. 2020. №10 (331). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskoe-obosnovanie-metodov-snizheniya-akusticheskoy-nagruzki-v-zhilyh-pomescheniyah> (дата звернення: 11.11.2023).

48. Таткеєв Толеутай Абдикаримович, Абітаєв Дархан Сайлаубекович, Сексенова Ляйля Шаріпівна, Мухаметжанова Зауреш Танатівна, Атшабарова Сауле Шаймуратівна, Рахметуллаєв Бахтіяр Балтабаєвіч, Назар Дінара Кістаубайкізі Проблема шуму як екологічного фактору на урбанізованих територіях// Мед. праці та пром. екол.. 2011. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-shuma-kak-ekologicheskogo-faktora-na-urbanizirovannykh-territoriyah> (дата звернення: 11.11.2023).

49. Сазонов Едуард Володимирович, Сухорукова Ірина Анатоліївна Оцінка шумового забруднення територій поселень, що у зоні впливу аеродромів // Вісник МДСУ. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-shumovogo-zagryazneniya-territoriy-poseleniy-nahodyaschihsya-v-zone-vliyaniya-aerodromov-1> (дата звернення: 11.11.2023).

50. Чубірко Михайло Іванович, Степкін Ю.І., Середенко О.В. Гігієнічна оцінка шумового фактору великого міста // Гігієна та санітарія. 2015. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-shumovogo-faktora-krupnogo-goroda> (дата звернення: 11.11.2023).

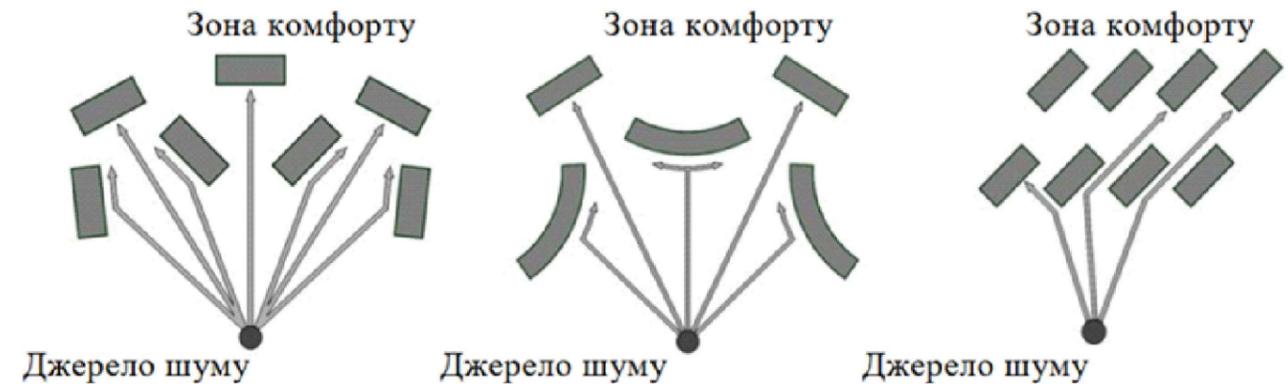
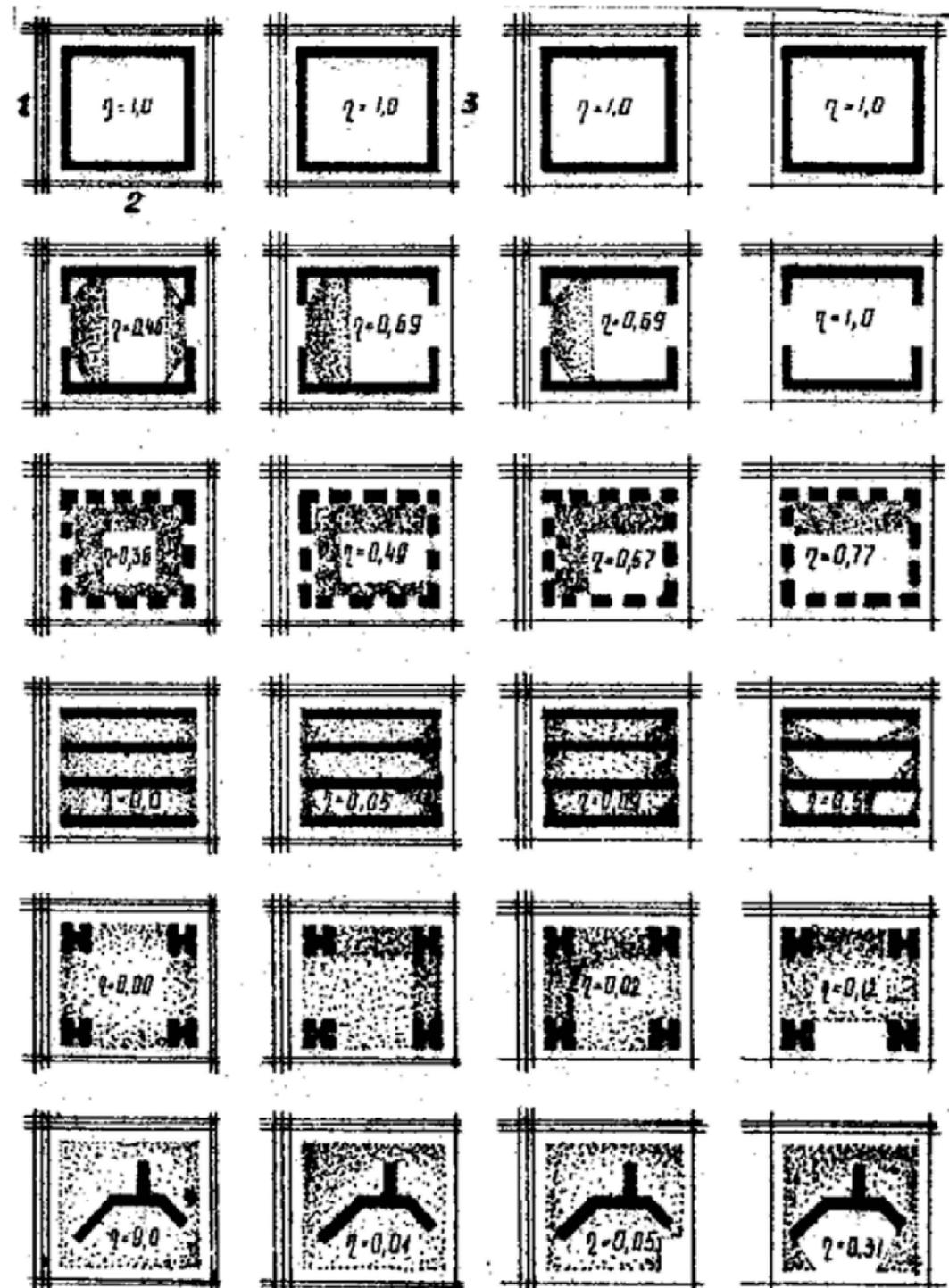
51. Крійт Володимир Євгенович, Фрідман К.Б., Сладкова Ю.М., Волчкова О.В., Кузнєцова Є.Б. Вітчизняний і міжнародний досвід гігієнічного нормування авіаційного шуму (огляд літератури) // Гігієна та санітарія. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otechestvennyy-i-mezhdunarodnyy-opyt-gigienicheskogo-normirovania-aviatsionno-shuma-obzor-literatury> (дата звернення: 11.11.2023).

					601-БМ. 10589003.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		95

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Залежність рівня шумового комфорту від планувального рішення мікрорайону

Дослідження шумового режиму поблизу аеродромів



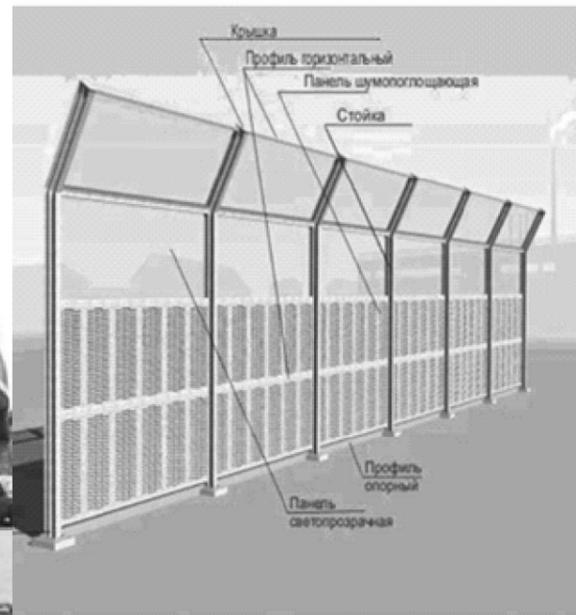
Аналіз засобів захисту від шуму на шляху його розповсюдження



						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапига, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробник	Павелько О.А.					розрах. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		
Керівник	Семко П.О.					Станів	Архуст	Архуст
Консультант	Вігун А.Ю.					МР	1	
						Залежність рівня шумового комфорту від планувального рішення мікрорайону. Дослідження шумового режиму поблизу аеродромів. Аналіз засобів захисту від шуму на шляху його розповсюдження.		
Н. контроль	Семко О.В.					НУШП ім. Юрія Кондратюка		
Зав. кафедрою	Семко О.В.					Кафедра БгаЦ		

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Конструкції шумозахисних екранів

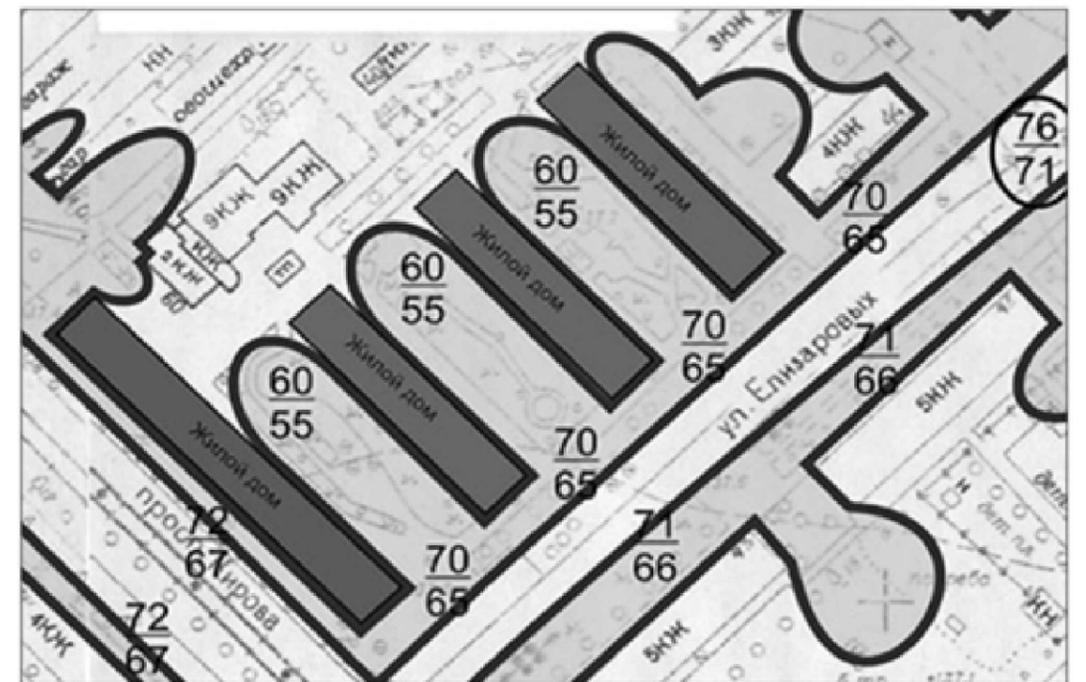
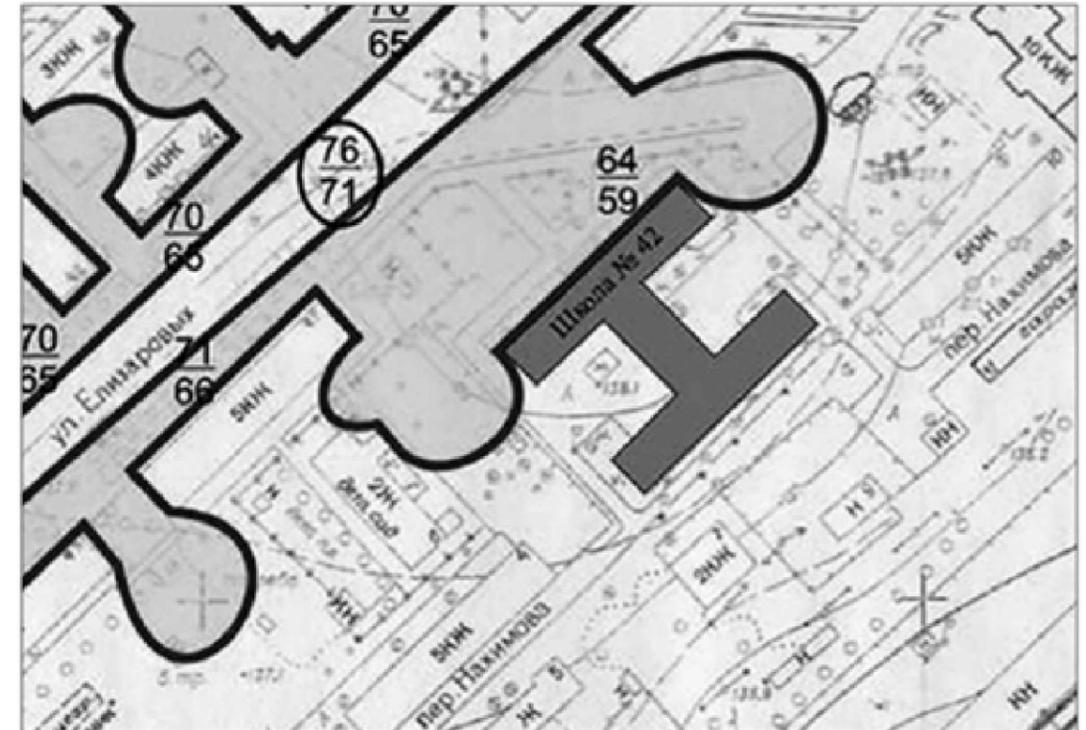
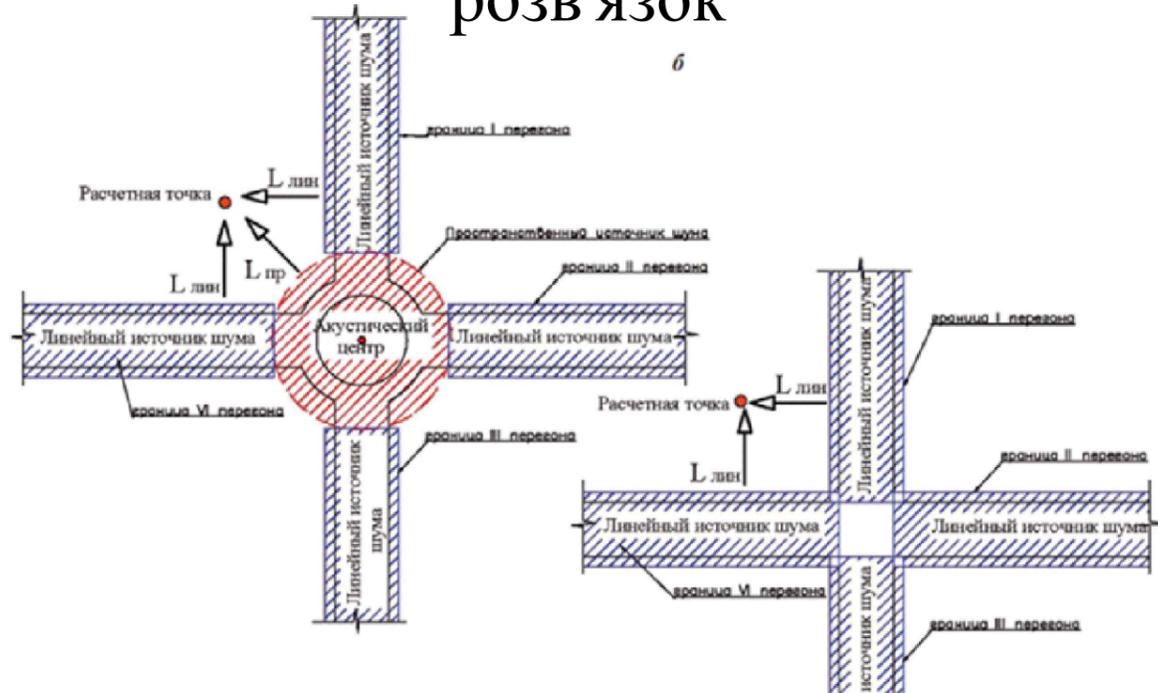


					601БМ.10589003.МР		
					Дослідження шумового режиму дворного простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапiго, 2		
Зм.	Кільк.	Док.	Підпис	Дата	Розділ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		
Розробив	Павелько О.А.				Сталія	Аркус	Аркус
Керувник	Семко П.О.				МР	2	
Консультант	Вигун А.Ю.				Конструкції шумозахисних екранів		
Н. контроль	Семко О.В.				НУШП ім. Юрія Кондратюка		
Зав. кафедрою	Семко О.В.				Кафедра БтАЦ		

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Аналіз шумового режиму транспортних розв'язок

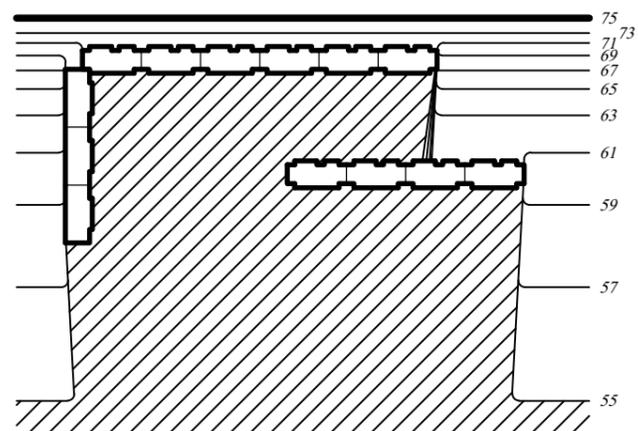
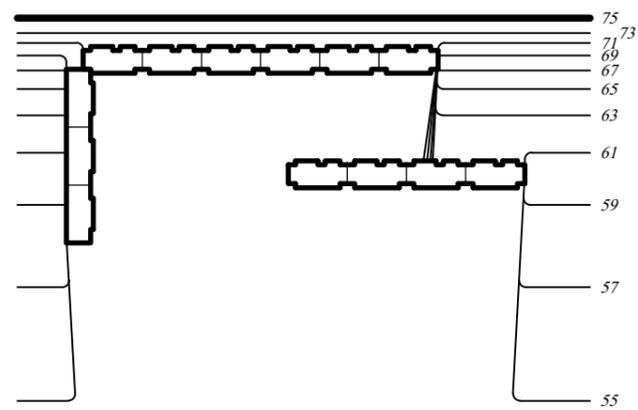
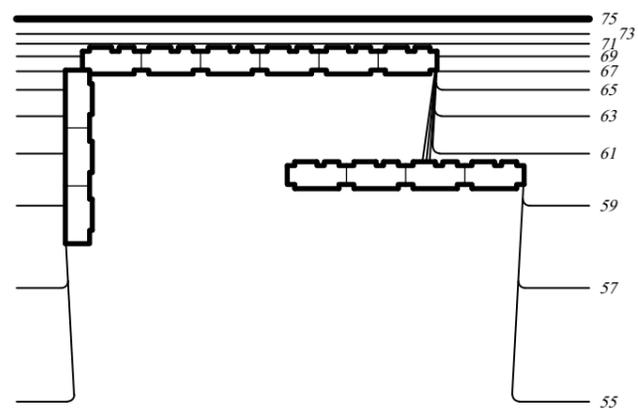
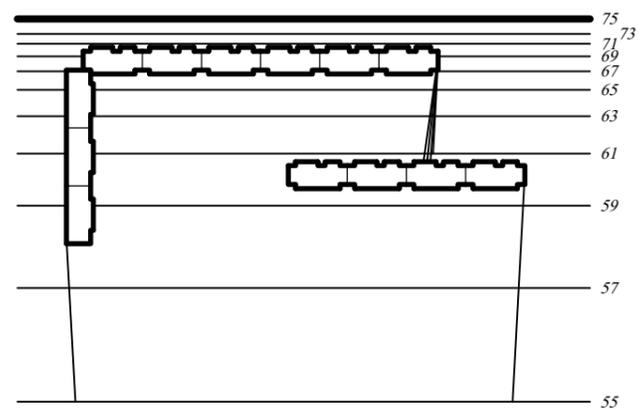
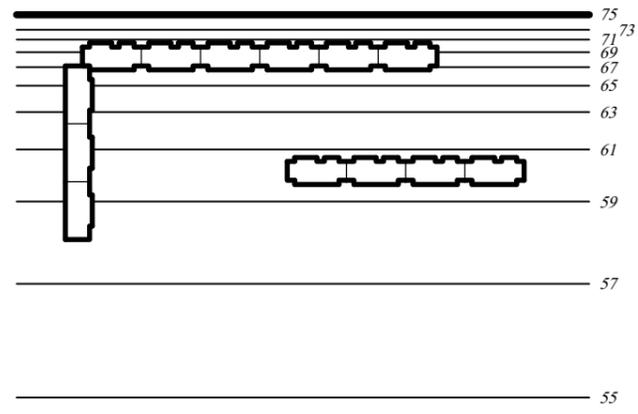
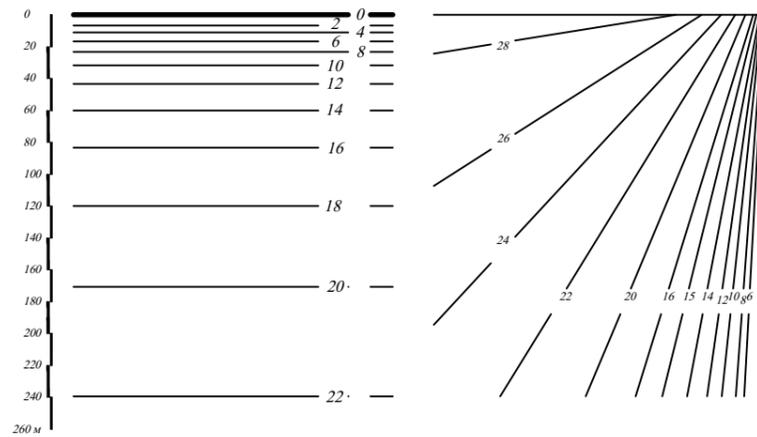
Карти шуму у забудові



					601БМ.10589003.МР				
					Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сагіго, 2				
Зм.	Кільк.	Док.	Підпис	Дата	Розробник	Павелько О.А.	Стаття	Аркуш	Аркушін.
					Керівник	Семко П.О.	розда 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ	МР	3
					Консультант	Загун А.Ю.	Аналіз шумового режиму транспортних розв'язок. Карти шуму у забудові.		
					Н. контроль	Семко О.В.			НУПІП ім. Юрія Кондратюка
					Зав. кафедри	Семко О.В.			Кафедра БраЦі

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Методика побудови карти шуму.



Методика визначення рівня шуму в розрахунковій точці

Рівень звуку в розрахунковій точці

$$L_{A \text{ екв тер}} = L_{A \text{ екв}} - \Delta L_{A \text{ відст}} - \Delta L_{A \text{ екр}} - \Delta L_{A \text{ зел}}$$

Рівень звуку в розрахунковій точці

$$L_{A \text{ екв тер}} = L_{A \text{ екв}} - \Delta L_{A \text{ відст}} - \Delta L_{A \text{ екр}} - \Delta L_{A \text{ зел}}$$

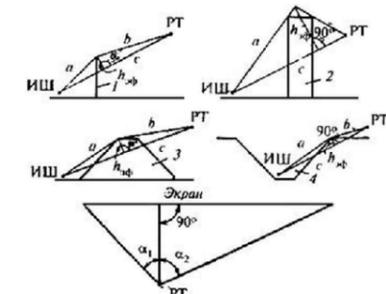
де $L_{A \text{ екв}}$ – шумова характеристика джерела шуму в дБ;

$\Delta L_{A \text{ відс}}$ – зниження рівня в дБ, в залежності від відстані між джерелом шуму та розрахунковою точкою;

$\Delta L_{A \text{ екр}}$ – зниження рівня звуку екранами

$$\Delta L_{A \text{ екр}} = \Delta L_{A \text{ екр.а}} + L_a$$

залежності від величини $\Delta L_{A \text{ екр.в}}$ в дБА та кутів a_1 та a_2 .



$\Delta L_{A \text{ екр.в}}$ – зниження рівня звуку екраном в дБ, в залежності від різниці довжин шляхів проходження звукового променя δ , м.

Величина δ визначається за формулою

$$\delta = (a + b) - c$$

де a, b, c – довжини шляхів проходження звуку, м.

Кути a_1 та a_2

$$a_1 = \arctg\left(\frac{d_1}{f}\right) \quad a_2 = \arctg\left(\frac{d_2}{f}\right)$$

де d_1, d_2 – відстань від розрахункової точки до країв екрану;

f – відстань від джерела шуму до екрану, м.

L_a – поправка, дБ, визначаємо в залежності від різниці величин $\Delta L_{A \text{ екр.а1}}$ та $\Delta L_{A \text{ екр.а2}}$

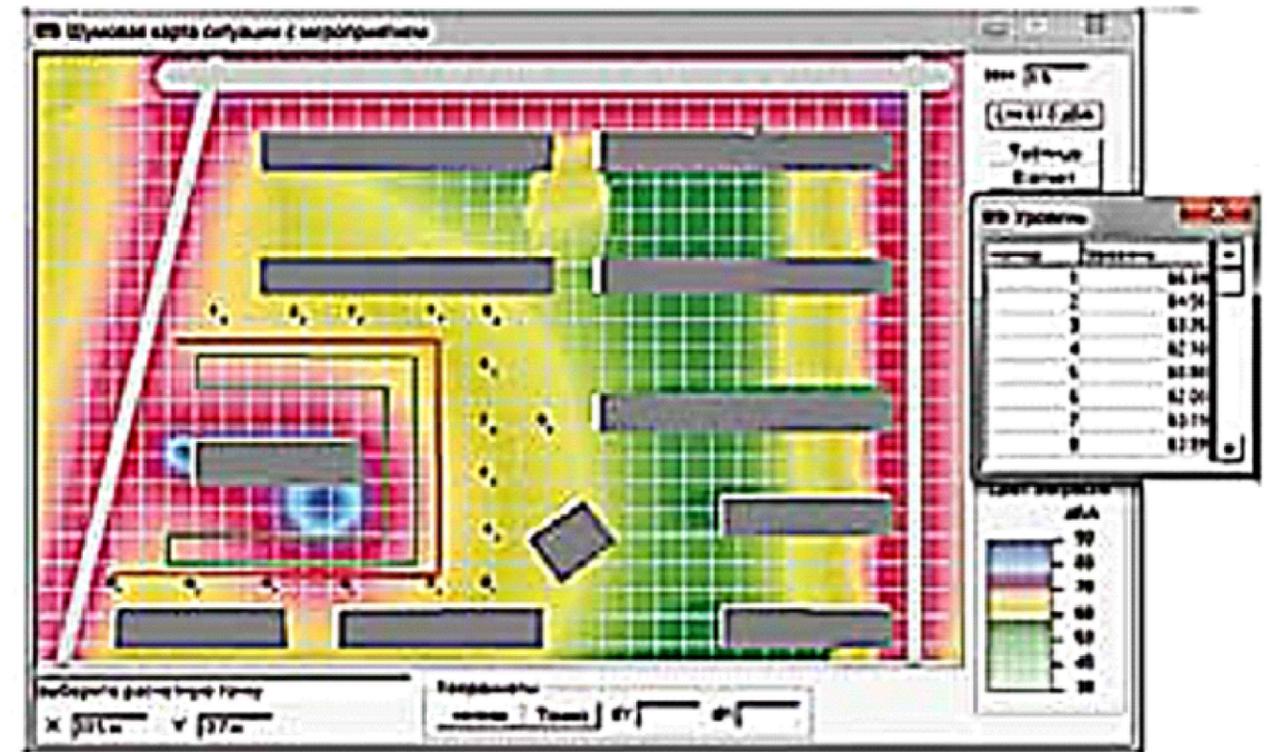
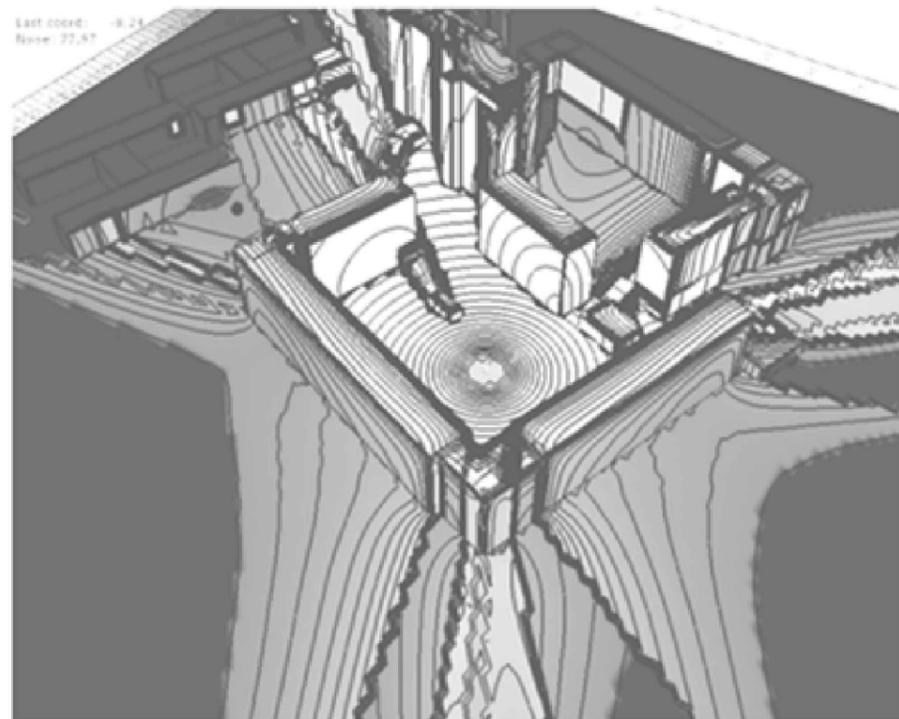
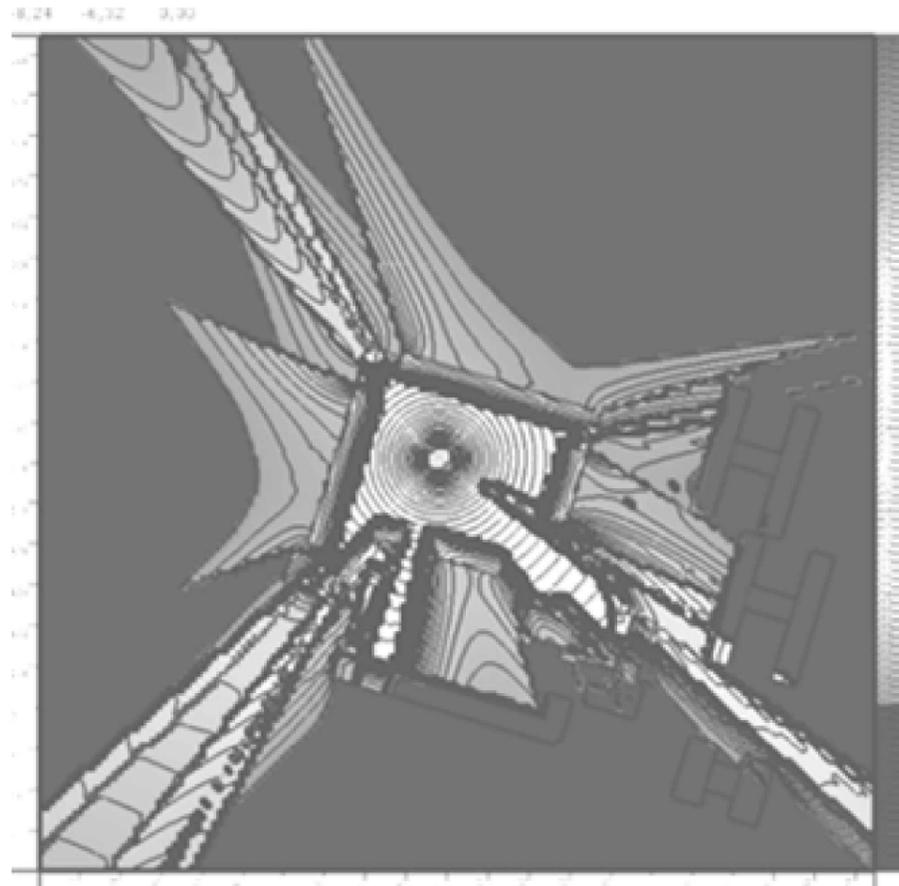
$$\Delta L_{A \text{ екр.а2}} - \Delta L_{A \text{ екр.а1}}$$

$\Delta L_{A \text{ зел}}$ – зниження рівня звуку, дБ, озелененням.

						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сап'їго, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Архив	Архивні
Розробив	Павелько О.А.					МР	4	
Керівник	Семко П.О.							
Консультант	Вігун А.Ю.							
Н. контроль	Семко О.В.							
Зав.кафедри	Семко О.В.							
						Методика побудови карти шуму. Методика визначення рівня шуму в розрахунковій точці		
						НУПІП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтІЦ		

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ

Застосування комп'ютерних програм для розрахунків шумового режиму.

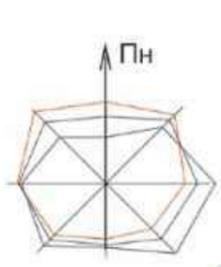


ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

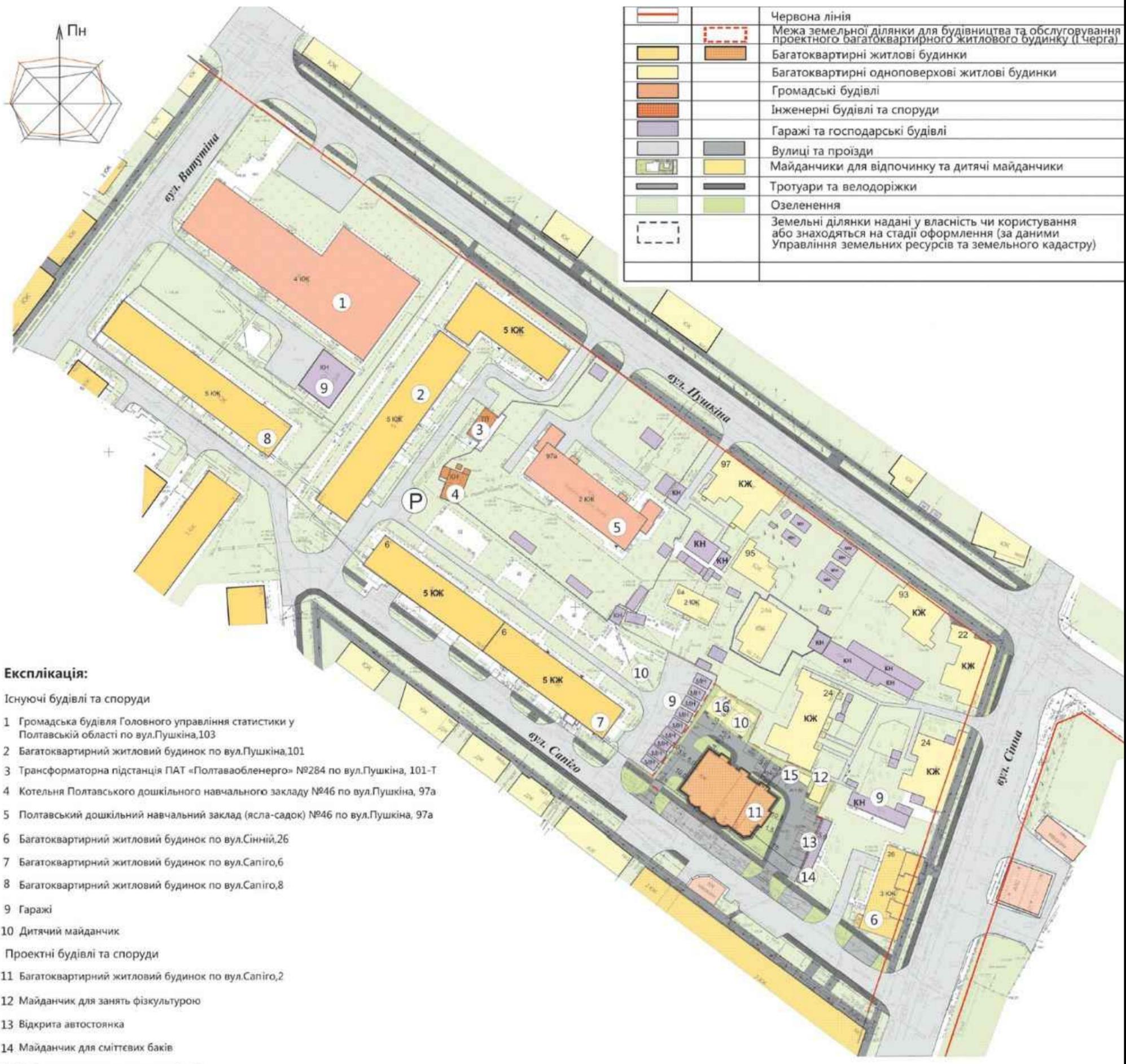
1. Питанням шумового режиму у забудові присвячена велика кількість досліджень.
2. В дослідженнях автори вивчали характеристики джерел шуму, їх вплив на шумовий режим, фактори, що впливають на рівень шуму.
3. Дослідниками були запропоновані методи розрахунку рівня шуму, запропоновані методи зниження рівня шуму.
4. Велика кількість робіт присвячена дослідженню рівня шуму в існуючій забудові.
5. Тому дослідження шумового режиму у проектуемій забудові є актуальною задачею.

						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапига, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Павелько О.А.					Сталія	Архив	Архив
Керівник	Семко П.О.					РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		
Консультант	Івгун А.Ю.					МР	5	
П. контроль	Семко О.В.					Застосування комп'ютерних програм для розрахунків шумового режиму.		
Зав. кафедри	Семко О.В.					НУШП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтАЦ		

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2



	Червона лінія
	Межа земельної ділянки для будівництва та обслуговування проектного багатоквартирного житлового будинку (1 черга)
	Багатоквартирні житлові будинки
	Багатоквартирні одноповерхові житлові будинки
	Громадські будівлі
	Інженерні будівлі та споруди
	Гаражі та господарські будівлі
	Вулиці та проїзди
	Майданчики для відпочинку та дитячі майданчики
	Тротуари та велодоріжки
	Озеленення
	Земельні ділянки надані у власність чи користування або знаходяться на стадії оформлення (за даними Управління земельних ресурсів та земельного кадастру)



Експлікація:

Існуючі будівлі та споруди

- Громадська будівля Головного управління статистики у Полтавській області по вул.Пушкіна,103
- Багатоквартирний житловий будинок по вул.Пушкіна,101
- Трансформаторна підстанція ПАТ «Полтаваобленерго» №284 по вул.Пушкіна, 101-Т
- Котельня Полтавського дошкільного навчального закладу №46 по вул.Пушкіна, 97а
- Полтавський дошкільний навчальний заклад (ясла-садок) №46 по вул.Пушкіна, 97а
- Багатоквартирний житловий будинок по вул.Сінній,26
- Багатоквартирний житловий будинок по вул.Сапіго,6
- Багатоквартирний житловий будинок по вул.Сапіго,8
- Гаражі
- Дитячий майданчик

Проектні будівлі та споруди

- Багатоквартирний житловий будинок по вул.Сапіго,2
- Майданчик для занять фізкультурою
- Відкрита автостоянка
- Майданчик для сміттєвих баків
- Майданчик для господарських цілей
- Майданчик для відпочинку дорослих

						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2		
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Павло О.А.					Стадія		
Керував	Семко П.О.					МР	6	Аркуші
Консультант	Зигун А.Ю.					Аркуші		
						Об'єкт дослідження		
						НУШП ім. Юрія Кондратюка		
						Кафедра БтлЦ		

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2

Візуалізація об'єкту



План типового поверху

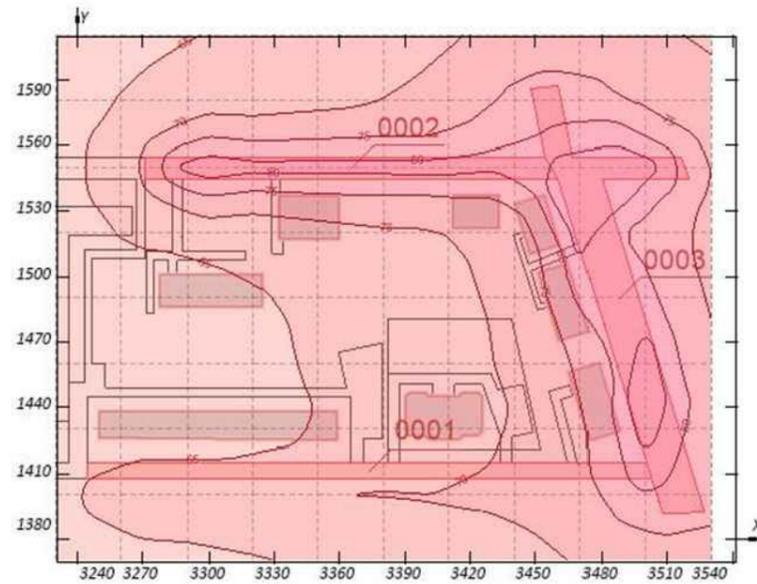


						601БМ.10589003.МР				
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2				
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата			Стадія	Аркуш	Аркуши
Розробник		Павелко О.А.				РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2.		МР	7	
Керівник		Семко П.О.								
Консультація		Вигуч А.Ю.								
						Об'єкт дослідження				
Н. контроль		Семко О.В.						НУШП ім. Юрія Кондратюка		
Зав. кафедрой		Семко О.В.						Кафедра БтаЩ		

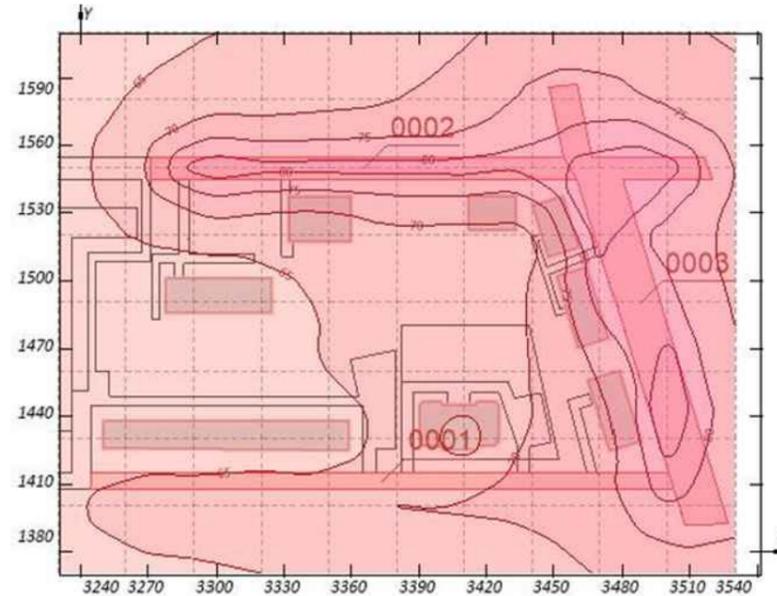
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2

Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами

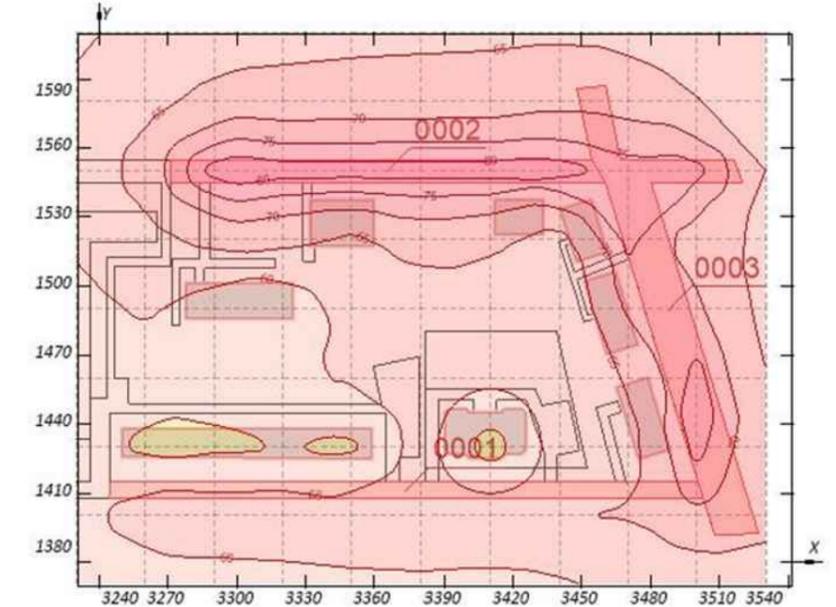
31,5 Гц



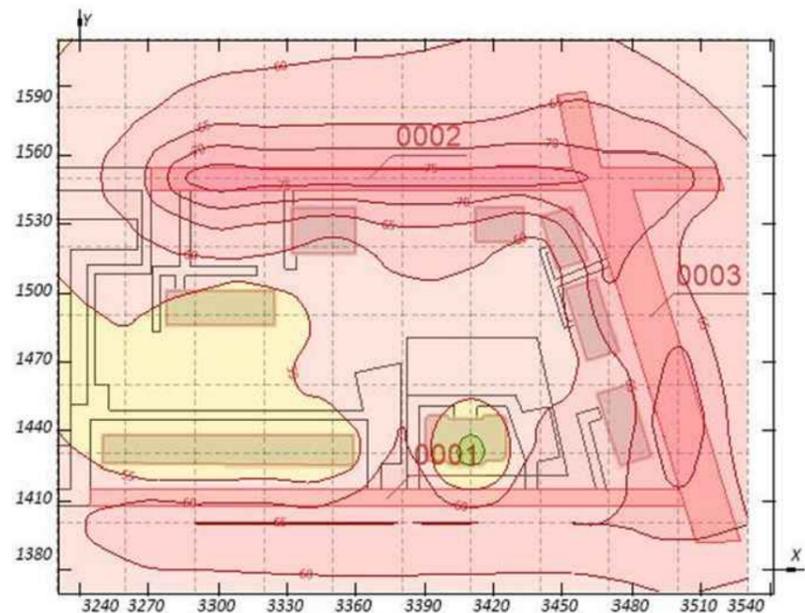
63 Гц



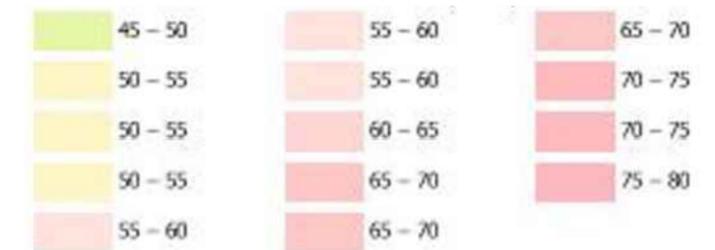
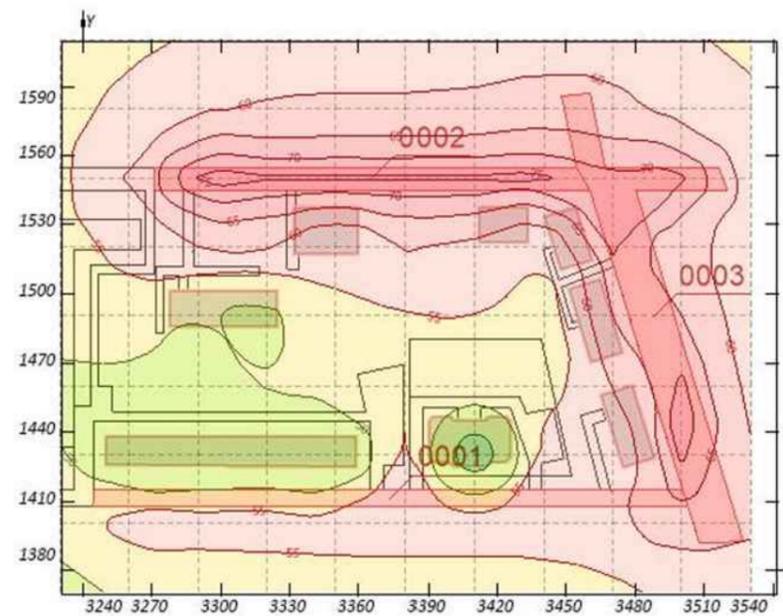
125 Гц



250 Гц



500 Гц



						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробник	Павелко О.А.					МР	8	
Керівник	Семко П.О.					Об'єкт дослідження		
Консультант	Вигун А.Ю.					НУПІП ім. Юрія Кондратюка		
Н.контр.	Семко О.В.					Кафедра БІАЦІ		
Зав.кафедри	Семко О.В.							

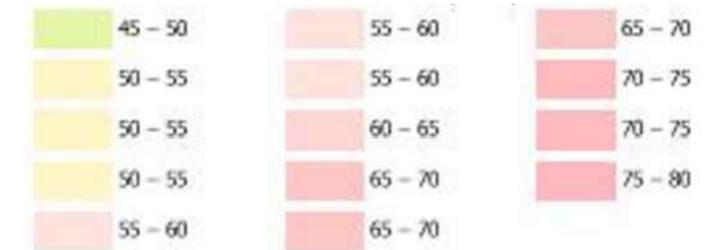
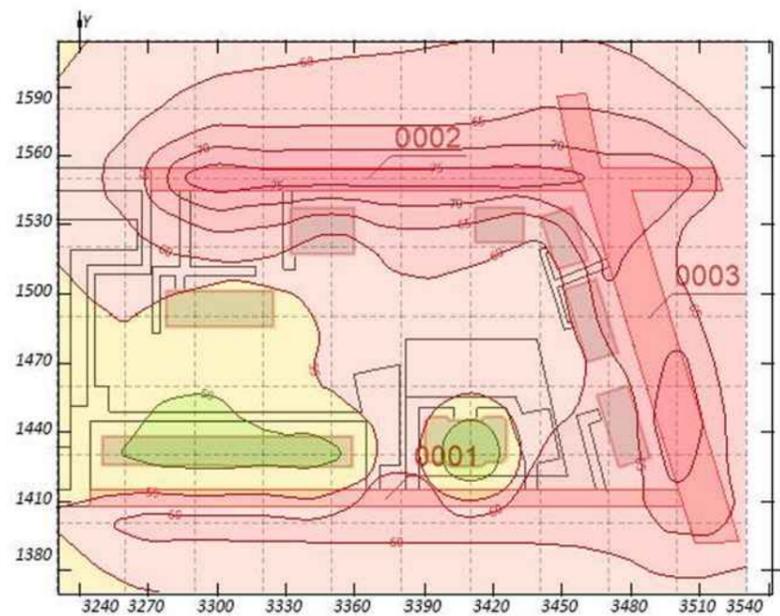
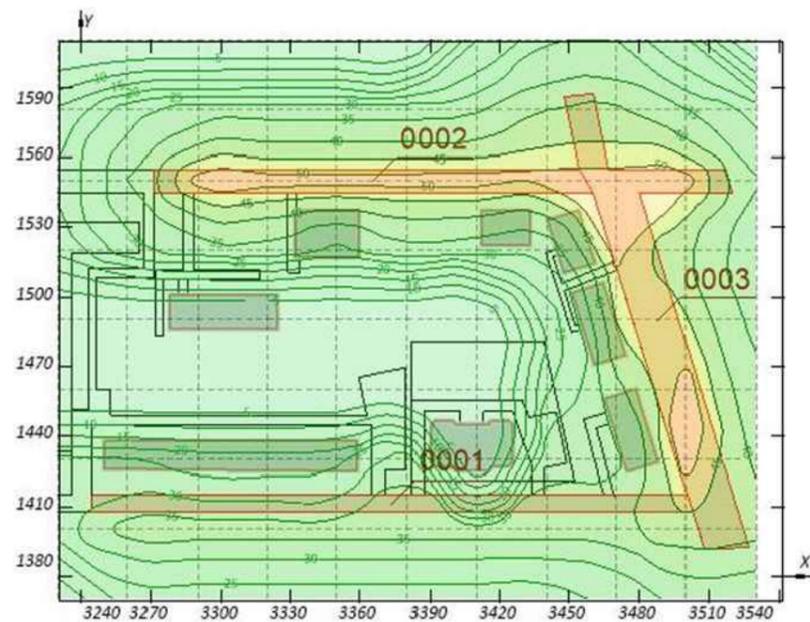
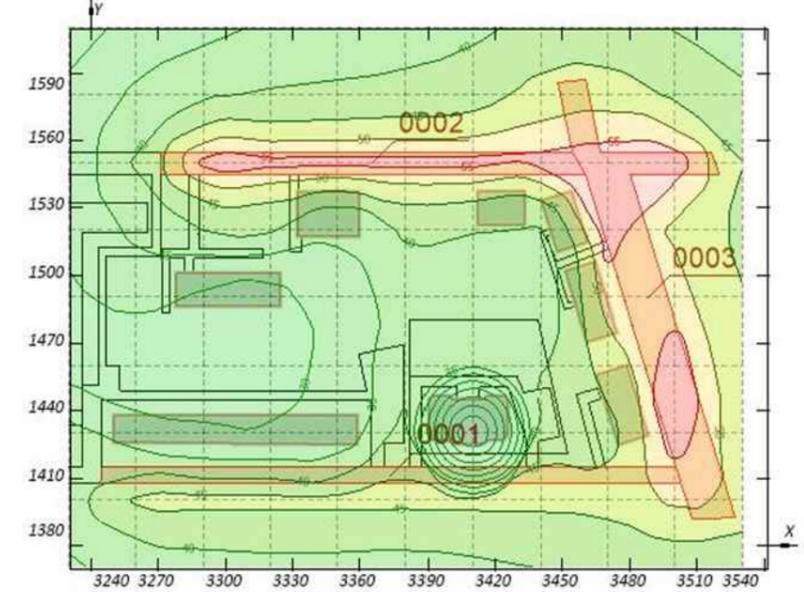
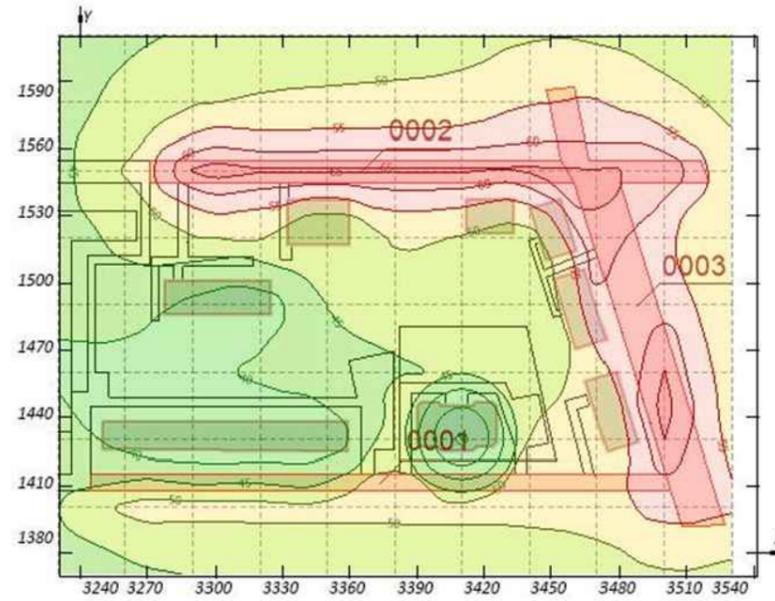
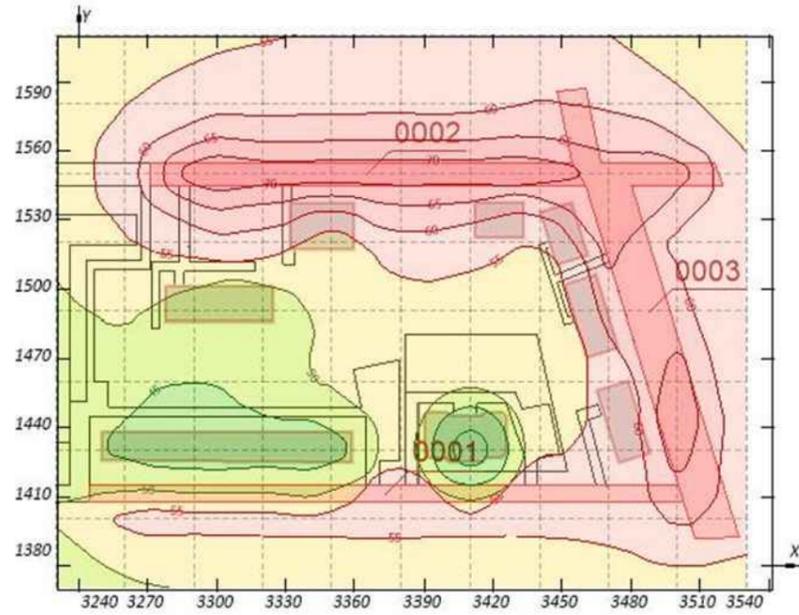
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2

Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами

1000 Гц

2000 Гц

4000 Гц

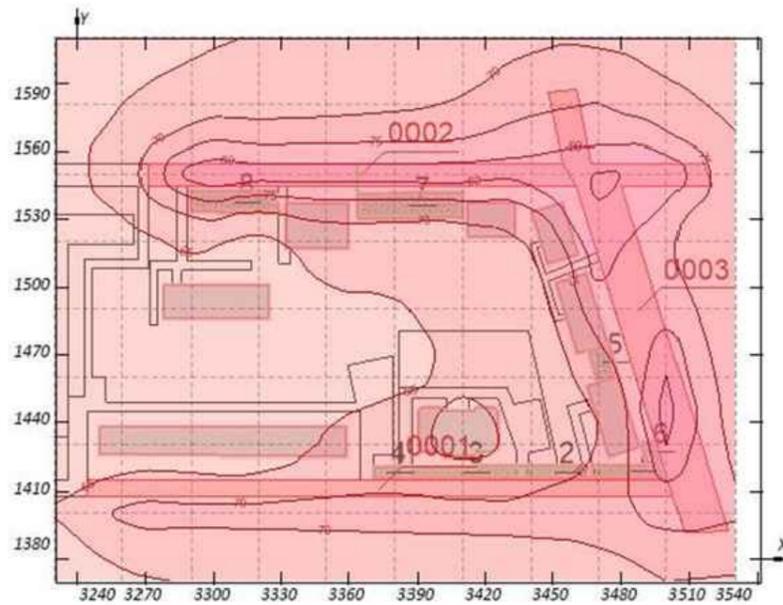


						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробник	Павелко О.А.					МР	9	
Керівник	Семко П.О.					Об'єкт дослідження		
Консультант	Вигун А.Ю.					НУПІП ім. Юрія Кондратюка		
Н.контр.	Семко О.В.					Кафедра БтвЦ		
Зав.кафедри	Семко О.В.							

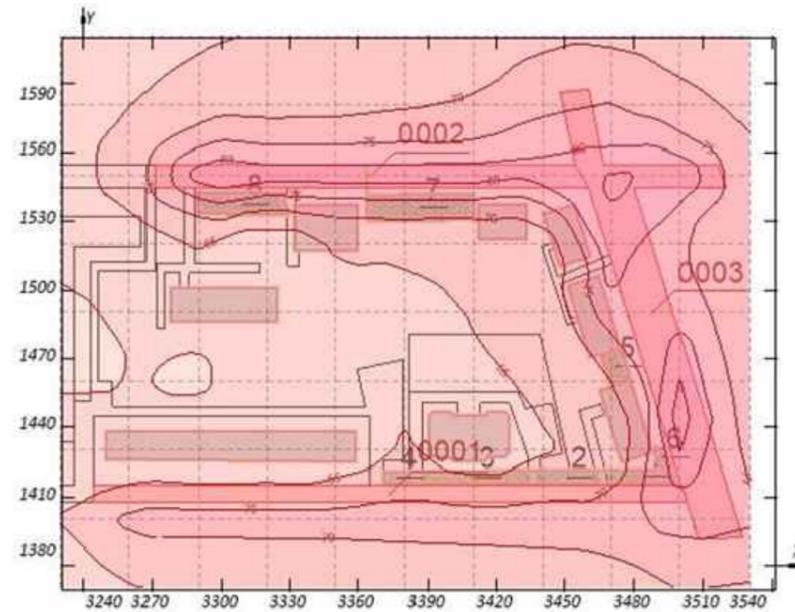
РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ

Проектування шумозахисного озеленення

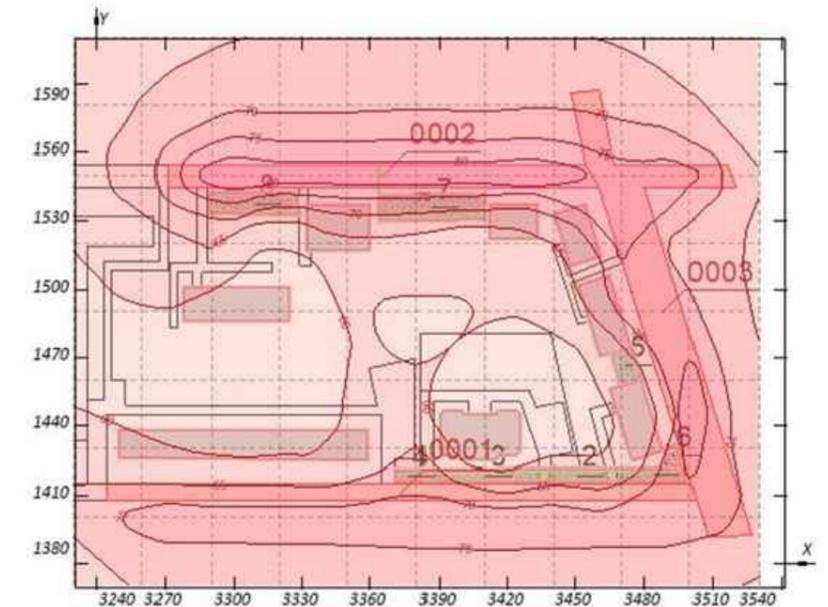
31,5 Гц



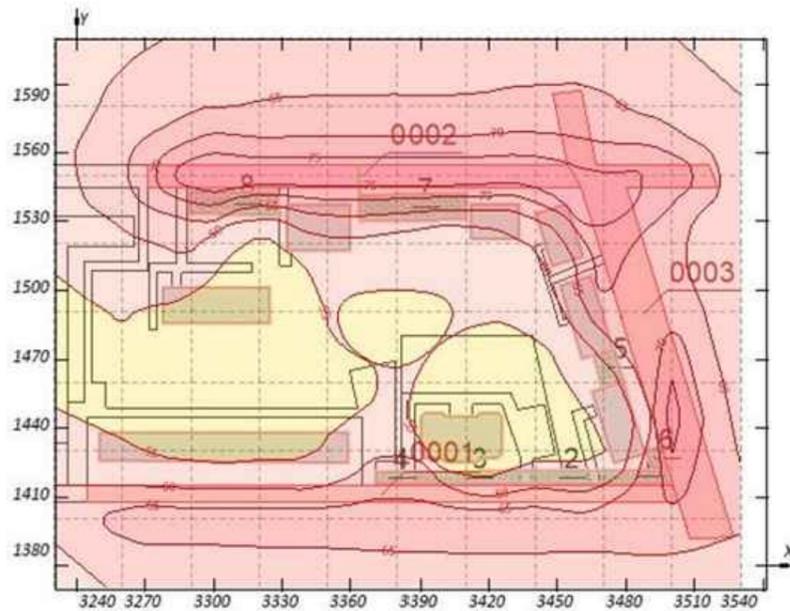
63 Гц



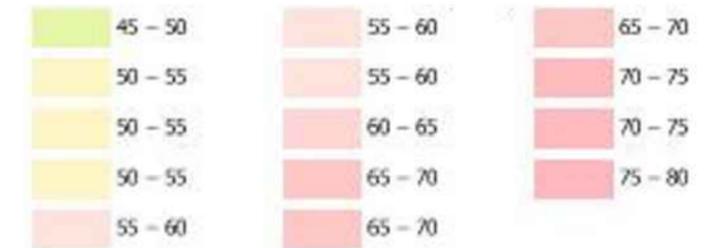
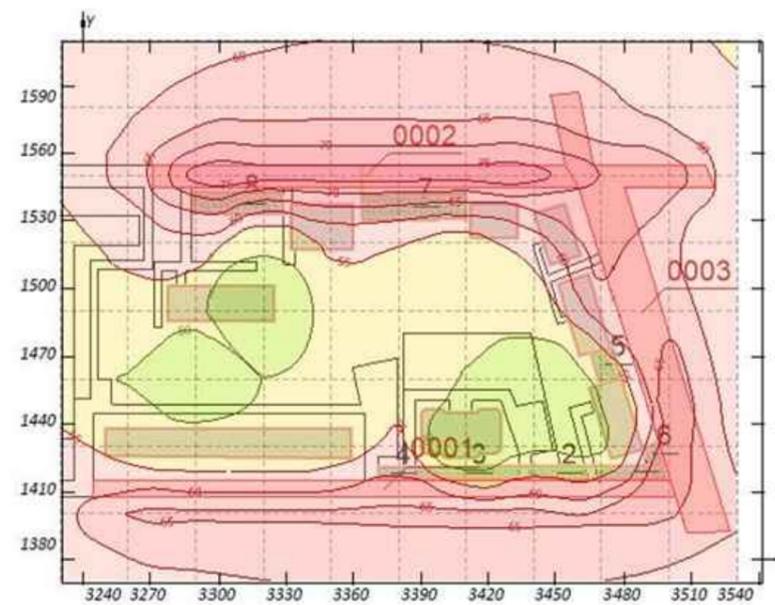
125 Гц



250 Гц



500 Гц

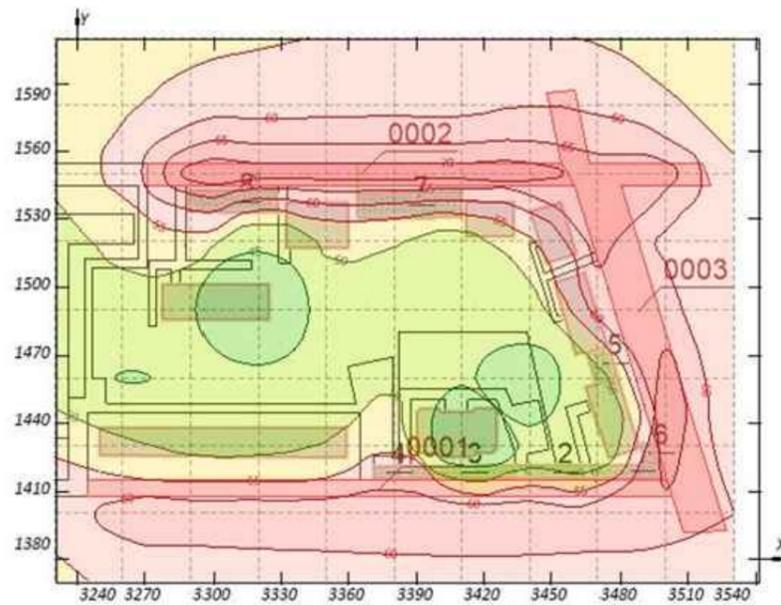


					601БМ.10589003.МР						
					Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2						
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Розробник	Павленко О.А.	Студія	Архуст	Архуст	
						Керівник	Семко П.О.	РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		МР	10
						Консультації	Вигул А.Ю.	Проектування шумозахисного озеленення		НУШП ім. Юрія Кондратюка	
						Н. контроль	Семко О.В.			Кафедра БгаЦ	
						Зав. кафедри	Семко О.В.				

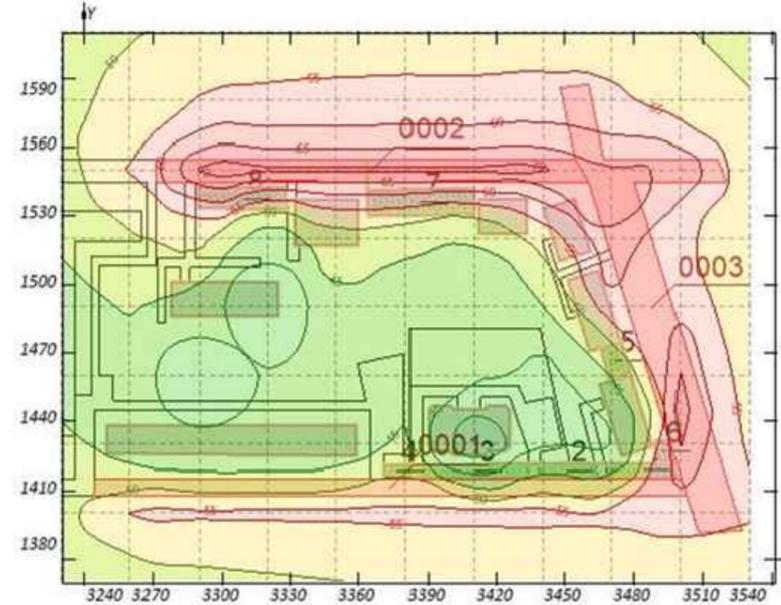
РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ

Проектування шумозахисного озеленення

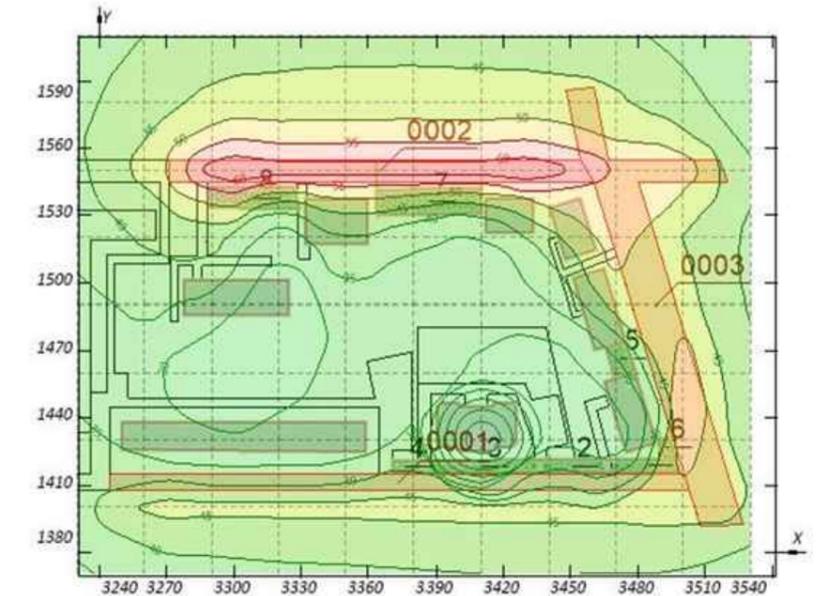
1000 Гц



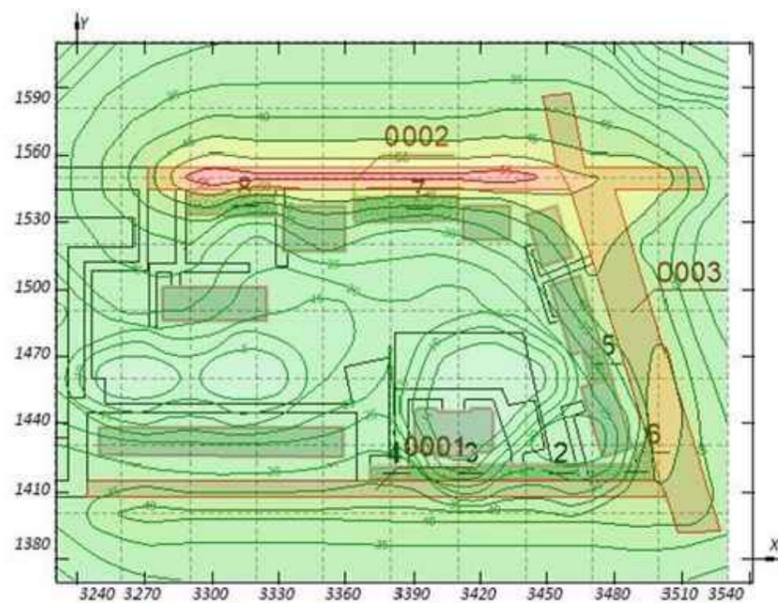
2000 Гц



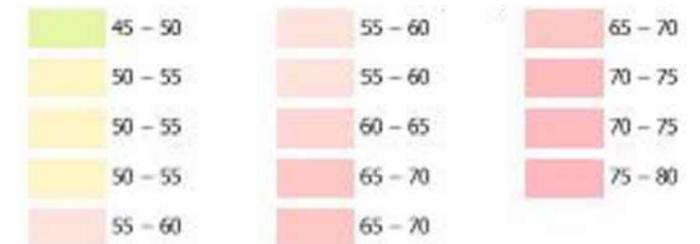
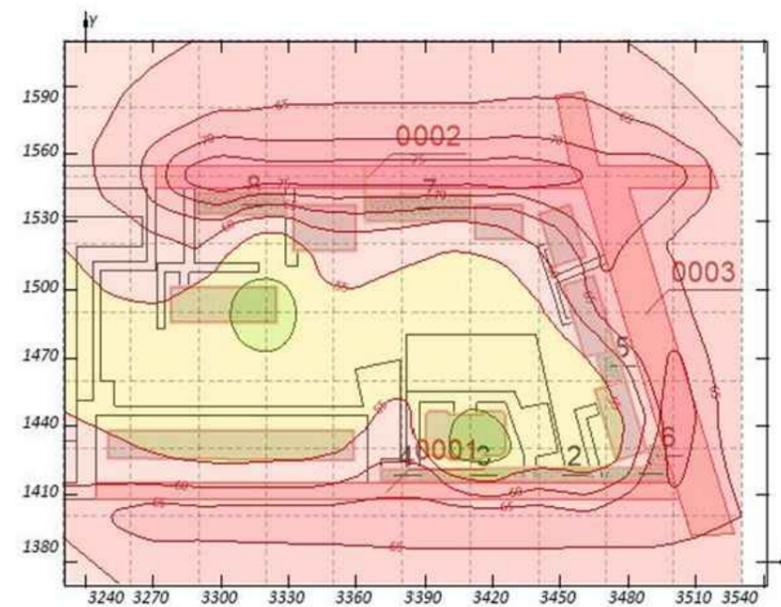
4000 Гц



8000 Гц



LpA



						601БМ.10589003.МР		
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	розда 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		
Розробник	Павелко О.А.					Стаття	Аркуші	Аркуші
Керівник	Семко П.О.					МР	11	
Консультант	Вигун А.Ю.					Проектування шумозахисного озеленення		
Н.контроль	Семко О.В.					НУПІП ім. Юрія Кондратюка		
Зав.кафедри	Семко О.В.					Кафедра БтІЦ		

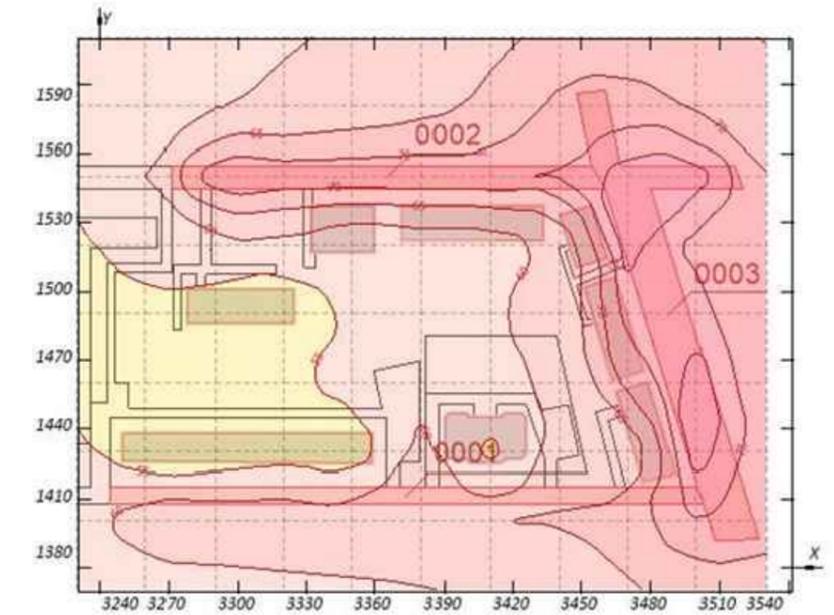
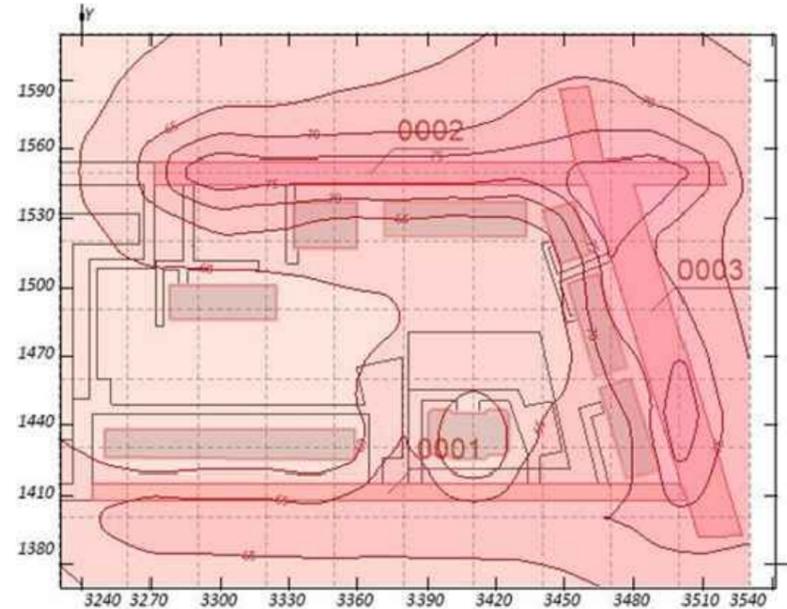
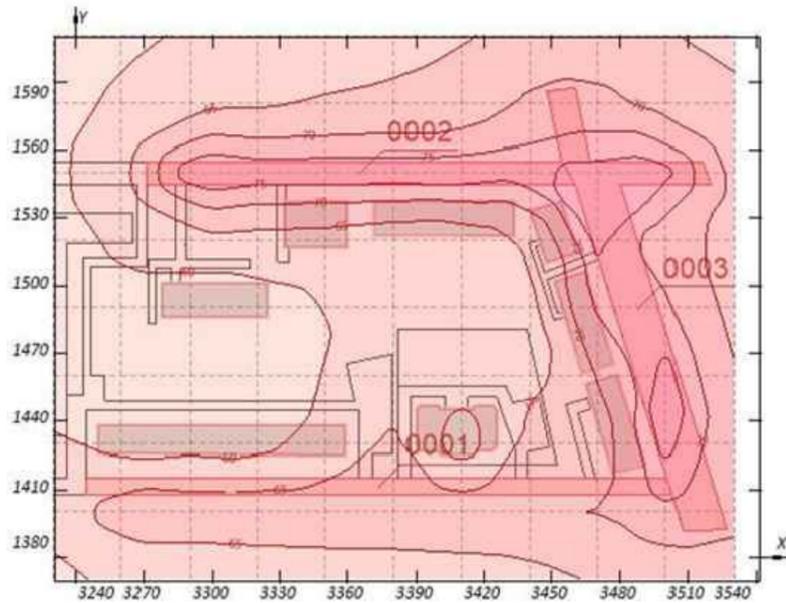
РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ

Проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж джерела шуму

31,5 Гц

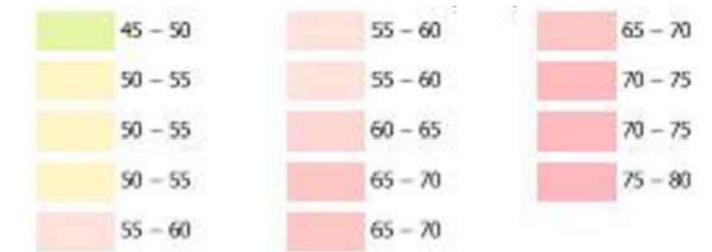
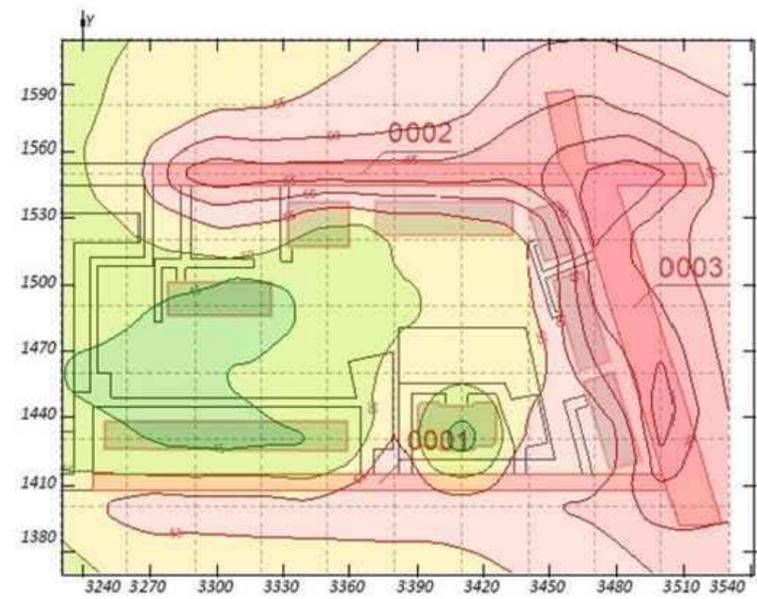
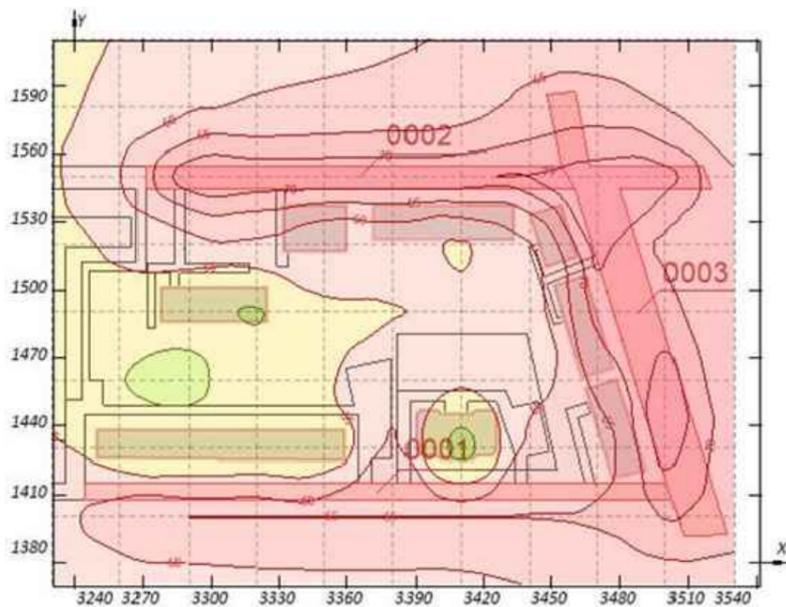
63 Гц

125 Гц



250 Гц

500 Гц



						601БМ.10589003.МР				
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2				
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата	Роділ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Павленко О.А.							МР	12	
Керівник	Семко П.О.							НУШП ім. Юрія Кондратюка		
Консультант	Вигул А.Ю.							Кафедра БтвЦ		
Н. контроль	Семко О.В.									
Зав. кафедри	Семко О.В.									

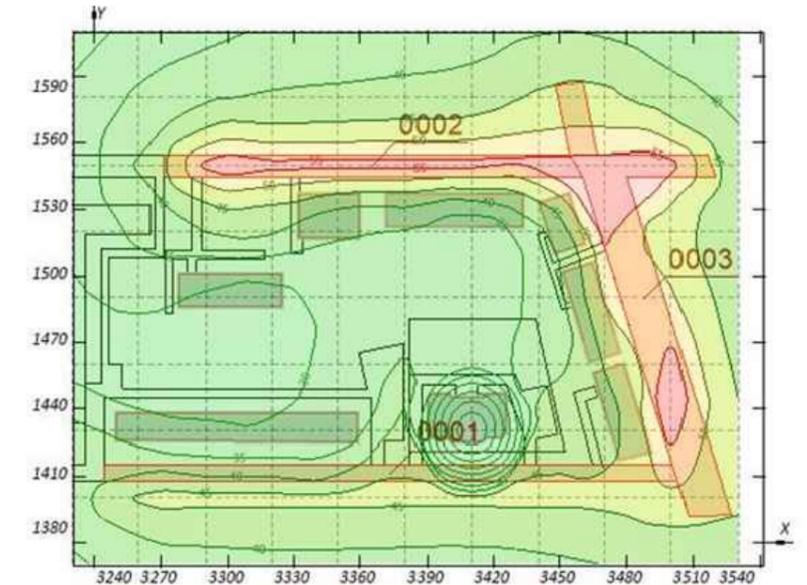
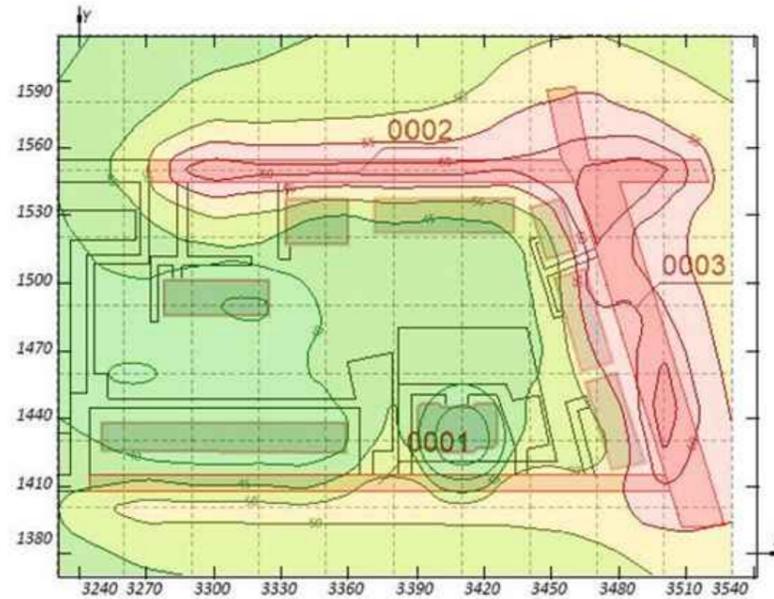
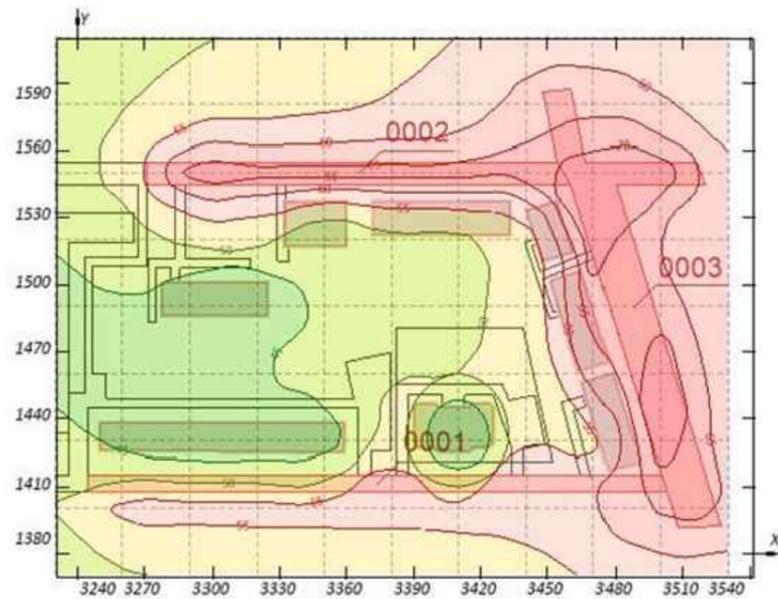
РОЗДІЛ 3. ПРИВЕДЕННЯ ШУМОВОГО РЕЖИМУ ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ М. ПОЛТАВА, ВУЛ. САПІГО, 2 ДО ВИМОГ НОРМ

Проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж джерела шуму

1000 Гц

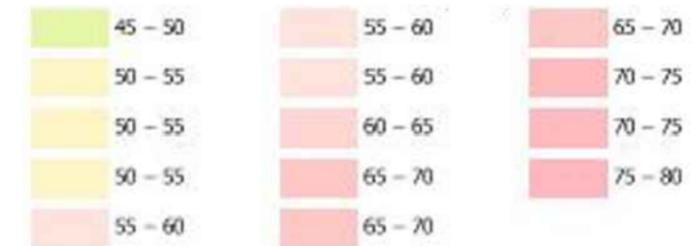
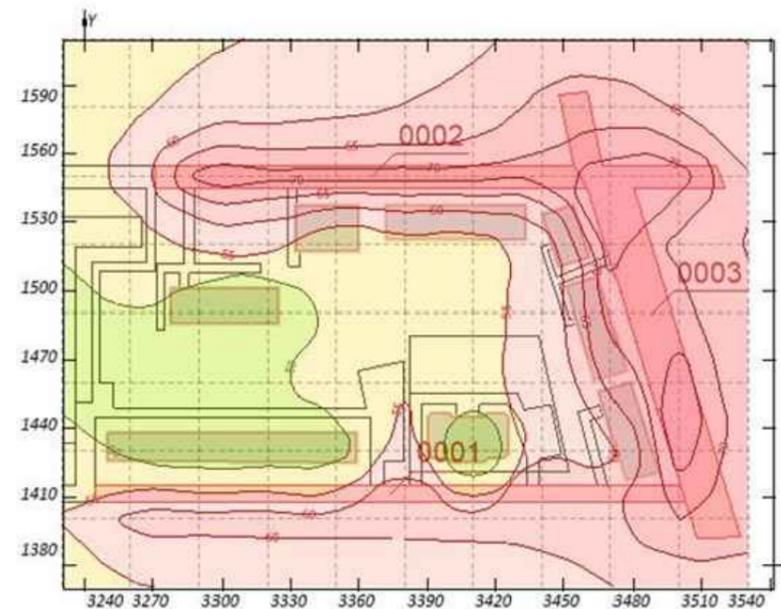
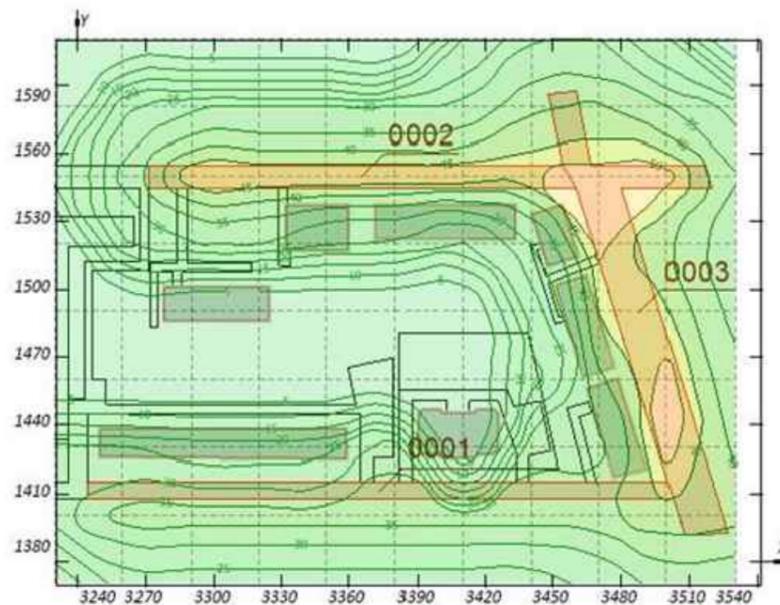
2000 Гц

4000 Гц



8000 Гц

LpA



						601БМ.10589003.МР				
						Дослідження шумового режиму дворового простору житлового будинку за адресою м. Полтава, вул. Сапіго, 2				
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Розділ 1. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШУМОВОГО РЕЖИМУ У ЗАБУДОВІ		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Павленко О.А.							МР	13	
Керує	Семко П.О.							Проектування багатоповерхової житлової забудови вздовж джерела шуму		
Консультація	Вігун А.Ю.							НУПІП ім. Юрія Кондратюка		
Н. контроль	Семко О.В.							Кафедра БтДЦ		
Зав. кафедрою	Семко О.В.									