

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МІСТА
НА СТАДІЇ ГЕНПЛАНУ**

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
з дисципліни «Міська екологія»
для здобувачів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Київ 2024

ББК 65.9(2)28
Е40

Укладач Т.О. Шилова, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Р. М. Тригуб, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск П. П. Чередніченко, доцент

Затверджено на засіданні кафедри МБ, протокол № 7 від 25 березня 2024 року.

В авторській редакції.

Екологічна оцінка міста на стадії генплану: методичні вказівки
Е40 до виконання практичних занять / уклад. : Т.О. Шилова. – Київ :
КНУБА, 2024. – 14 с.

Розглянуто методи вирішення практичних питань, що пов'язані з оцінкою забруднення повітряного басейну і акустичного режиму міста, а також з комплексною оцінкою озелених територій міста для визначення стану довкілля на стадії проектування генерального плану міста.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Через колосальні можливості впливу людини на природне середовище виникає потреба у пошуку шляхів визначення меж антропогенного навантаження на довкілля.

Метою курсу «Міська екологія» є опанування студентами науково-теоретичних основ та вивчення прогресивних практичних досягнень по створенню комфортного урбанізованого середовища на базі всебічного обрахування природно-кліматичних чинників, закономірностей створення штучного середовища, збереження рівноваги природного і штучного середовища.

Завдання курсу. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні нормативи та методи аналізу містобудівної ситуації з екологічних позицій;

вміти: проектувати та створювати комфортне міське середовище.

Майбутній фахівець повинен навчитись аналізувати й оцінювати екологічну ситуацію в усіх елементах екосистеми. Для цього й призначено практичні заняття, де опрацьовуються методи екологічної оцінки міста на стадії генерального плану.

Практичні заняття складаються з трьох тем:

1. Розрахунок концентрацій окису вуглецю (CO) на вулично-дорожній мережі міста.
2. Розрахунок рівнів автотранспортного шуму магістральних вулиць міста.
3. Комплексна оцінка озелених територій міста.

Роботу виконують на схемі генерального плану міста масштабу 1: 25000.

Тема 1. Розрахунок концентрацій окису вуглецю (CO) на вулично-дорожній мережі міста

Для розрахунку концентрацій CO в завданні наведено: схему вулично-дорожньої мережі міста, інтенсивність руху транспортних засобів в обох напрямках в фізичних одиницях за годину на декількох вулицях, частку громадського та вантажного транспорту в транспортному потоці.

Розрахунок концентрацій CO на бордюрі проїзної частини вулиці виконують за формулою (1):

$$C_p = \frac{K_1 K_2 K_3 K_4 \cdot C_o}{\left(V_o \frac{H}{30}\right)^{1/3}}; \quad (1)$$

де C_p - розрахункова концентрація СО на бордюрі проїзної частини, мг /м³;

K_1, K_2, K_3 - безрозмірні коефіцієнти, що відображають ступінь зменшення концентрацій СО за рахунок впровадження технічних заходів; чисельні значення їх наведені в табл. 1 де:

K_1 - коефіцієнт, що враховує зниження концентрацій СО внаслідок нормування в експлуатації та поліпшення технічного обслуговування транспортних засобів;

K_2 - коефіцієнт, що враховує зміни концентрацій СО за рахунок використання нейтралізаторів та газового палива;

K_3 - коефіцієнт, що враховує зменшення концентрацій внаслідок впровадження малотоксичних робочих процесів та конструктивних поліпшень двигуна;

K_4 - коефіцієнт, що враховує відстань між перехрестями (табл. 2); при безперервному русі $K_4 = 1$;

V_0 - швидкість вітру на вулиці, м/с;

N – ширина вулиці в лініях регулювання забудови, м, Орієнтовні значення N та швидкості транспортного руху беруть за табл. 3.

$$C_0 = (7.38 + 0.026N) \times \left(1 + \sum \frac{A}{100}\right);$$

N - інтенсивність руху в обох напрямках, фіз. од / год. ($N \geq 100$ екіп. / год) – беруть згідно з завданням для розглядуваних вулиць;

$A = A_1 + A_2 + A_3$ - сума поправок, що враховує відхилення заданих умов руху від узятих;

A_1 - зміни частки громадського та вантажного транспорту в загальному потоці руху від узятого (70% вантажного та громадського транспорту), на кожні 10% змін частки транспорту - $\pm 4,6\% A_1$;

A_2 - відхилення середньої швидкості транспортного потоку від узятої (40 км/г) – табл. 4;

A_3 - зміни поздовжнього уклону дороги від нульового – на кожні 1,5% зміни уклону – $2\% A_3$ (уклон розраховується за планом міста з нанесеними горизонталями).

Таблиця 1

Значення поправочних коефіцієнтів K_1, K_2, K_3

Коефіцієнт	Частка автомобілів з пристроями для зниження токсичності викиду										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
K_1	1.0	0.92	0.85	0.78	0.70	0.63	0.56	0.46	0.41	0.33	0.25
K_2	1.0	0.94	0.87	0.84	0.74	0.67	0.61	0.56	0.47	0.41	0.35
K_3	1.0	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.76	0.72	0.68	0.64	0.60

Таблиця 2

Значення коефіцієнту K_4

Коефіцієнт	Відстань між перехрестями, м					
	100	200	400	600	800	1000
K_4	2,0	1,5	1,25	1,11	1,02	1,0

Таблиця 3

Орієнтовні значення H та швидкості руху транспортного потоку

Частка вантажного та громадського транспорту в транспортному потоці	Ширина вулиці в лініях регулювання забудови H , м	Швидкість транспортного потоку, км / г
до 20	60	50
20 – 40	50	45
40 – 60	40	35
60 – 80	30	30

Таблиця 4

Поправки (A_2) на відхилення швидкості руху транспортного потоку від узятій (40 км / г)

Частка вантажного та громадського транспорту в загальнім потоці, %	Поправка (%) при швидкості руху (км / г)						
	20	30	40	50	60	70	80
80	+12	+6	0	-14	-3	+6	+16
70	+14	+8	0	-13	-5	+4	+12
60	+17	+9	0	-12	-6	+2	+8
50	+20	+10	0	-11	-7	-1	+4
40	+23	+11	0	-10	-9	-8	-1
30	+26	+13	0	-9	-12	-16	-6
20	+28	+14	0	-8	-15	-20	-10
10	+30	+15	0	-7	-18	-26	-17

Концентрації окису вуглецю підраховують для 7 заданих на плані вулиць за швидкості вітру 3 м/с (близька до середньорічної швидкості вітру в багатьох містах) та 1 м/с (близька до штилю).

Розрахунки зручно виконувати та представляти їхні результати в табличній формі – табл. 5.

Визначені концентрації порівнюють з ГДК окису вуглецю максимально разовою, що становить 5 мг/м³.

Розрахунок концентрацій окису вуглецю на вулицях

Но- мер діля- нки магі- стра лі	Інте- нсив- ність тран- спор- ного пото- ку, N авт /г	Швид- -кість тран- спор- тного пото- ку, км / г	Частка вантаж- ного та грома- дсько- го транс- порту в пото- ці, P,%	Швид- кіст- ь вітр у, м / с	Шири- на ву- лиці в лініях регу- люва- ння забу- дови, Н, м	Ко- ефі- цієнт K ₄	Поправки			$\sum A$	C _o	Розра- - хунко- - ва кон- цен- тра- ція CO, мг/м ³
							A ₁	A ₂	A ₃			

Тема 2. Розрахунок рівнів автотранспортного шуму магістральних вулиць міста

Вихідні дані для розв'язання цієї задачі – ті ж самі, що і в темі 1: схема вулично-дорожньої мережі міста, інтенсивність транспортного потоку, частка вантажного та громадського транспорту в потоці.

Розрахунковий рівень звуку магістральних вулиць визначають за формулою (2):

$$L_{A \text{ екв}} = L'_{A \text{ екв}} + \Pi, \quad (2)$$

де $L'_{A \text{ екв}}$ – еквівалентний рівень звуку, що визначається за номограмою (рис. 1) з урахуванням інтенсивності транспортного потоку в обох напрямках (авт./г), частки вантажного та громадського транспорту в потоці, швидкості руху транспортного потоку (беруть аналогічно до розглянутого в темі 1). Ключ, наведений на номограмі, дозволяє швидко вирішити поставлену задачу.

Π – поправки, що враховують вплив факторів, наведених в табл. 6.

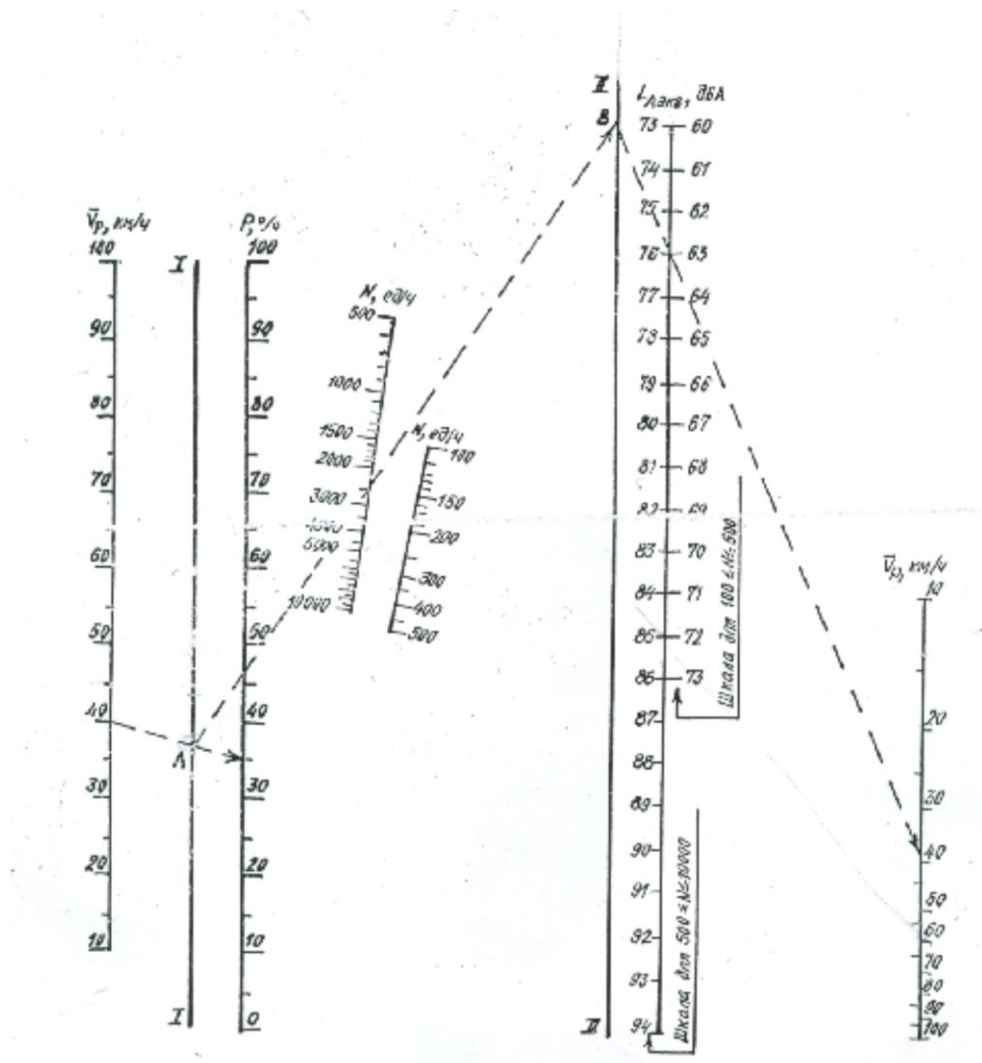


Рис. 1. Номограма для визначення розрахункового рівня
автотранспортного шуму, $L_{A_{\text{екв}}}$, дБА

Таблиця 6

**Поправки до значення $L'_{A\text{ екв}}$ магістральних вулиць і доріг, що
враховують особливості поздовжнього і поперечного профілів та
забудови**

Фактор	Поправка до $L'_{A\text{ екв}}$, дБА							
	Поздовжній уклон вулиці або дороги, %	Частка вантажного та громадського транспорту в потоці, %						
0		5	20	30	40	70	100	
2	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	
4	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	
6	1,0	2,5	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0	
8	1,5	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
10	2,0	4,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	
Кількість смуг руху в обох напрямках по магістральних вулицях	Число смуг							
	2		4		6		8	
загальноміського значення	-1,0		-0,5		0		+0,5	
районного значення	-0,5		0		+0,5		1,0	
Тип покриття проїзної частини:	Швидкість руху, км / г							
	30	40	50	60	70	80	100	
асфальтобетон	0	0	0	0	0	0	0	
цементобетон	1,1	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,2	
бруківка	1,4	2,3	2,7	3,2	3,5	3,9	4,5	
Розділювальна смуга (бульвар) на проїзній частині	Ширина розділювальної смуги, м							
	3	8		16		30 та більше		
	0,5	-1		-2		-3		
Додатковий "внесок" відбитого звуку при відстані від проїзної частини до лінії забудови, м:	Лінійна щільність забудови, %							
	Садіб-на забудов а	40	50	60	70	80	Периметральна забудова	
10	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	3,5	
15	0	0	0,5	1,0	1,0	2,0	2,0	
20	0	0	0	0,5	0,5	1,5	1,5	
25	0	0	0	0	0	0,5	0,5	
Фоновий шум	Акустичний фон, дБА							
	30	40	45	50	55	58	60	65
	-4	-3	-2	-1,2	-0,5	± 0	+0,3	+1,2

Розрахунки рівнів автотранспортного шуму магістральних вулиць зручно проводити в табличній формі – табл. 7.

Таблиця 7

Визначення еквівалентних рівнів шуму транспортних потоків на вулицях

Но- мер ді- лян- ки	Інтен- сив- ність руху, N, авт / Г	Част- ка ванта- жног о та гром- адськ ого тран- спор- ту, P, %	Шви- д- кість тран- порт- ного пото- ку, км / Г	Розра- хунко- вий рівень звук за номо- гра- мою, L _A екв	Поправки, дБА, що враховують					Роз- рахун- ковий еквіва- лент- ний рі- вень шуму L _A екв, дБА
					Поз- дов- жній ук- лон	Кіль- кість смуг руху	Тип пок- рит- тя	Наяв- ність роз- ділю- валь- ної сму- ги	Ха- рак- тер за- бу- до- ви	

Після закінчення розрахунків необхідно накреслити карту шуму вулично-дорожньої мережі міста для заданих вулиць. Ця карта матиме вигляд епюри рівнів автотранспортного шуму в дБА. Для того, щоб можна було детальніше побачити різницю в розрахованих рівнях звуку конкретних вулиць, може бути рекомендований такий масштаб: за 1 см беруть приблизно середній з розрахованих рівнів звуку (наприклад, 65 або 70 дБА); а на кожен 1дБА більше чи менше цього рівня додається або віднімається 1мм. Наприклад, беремо такий масштаб: 1см – 70 дБА, 1 дБА (від 70) – ± 1 мм, тоді: 68 дБА становитиме – 8 мм, 72 дБА – 12 мм.

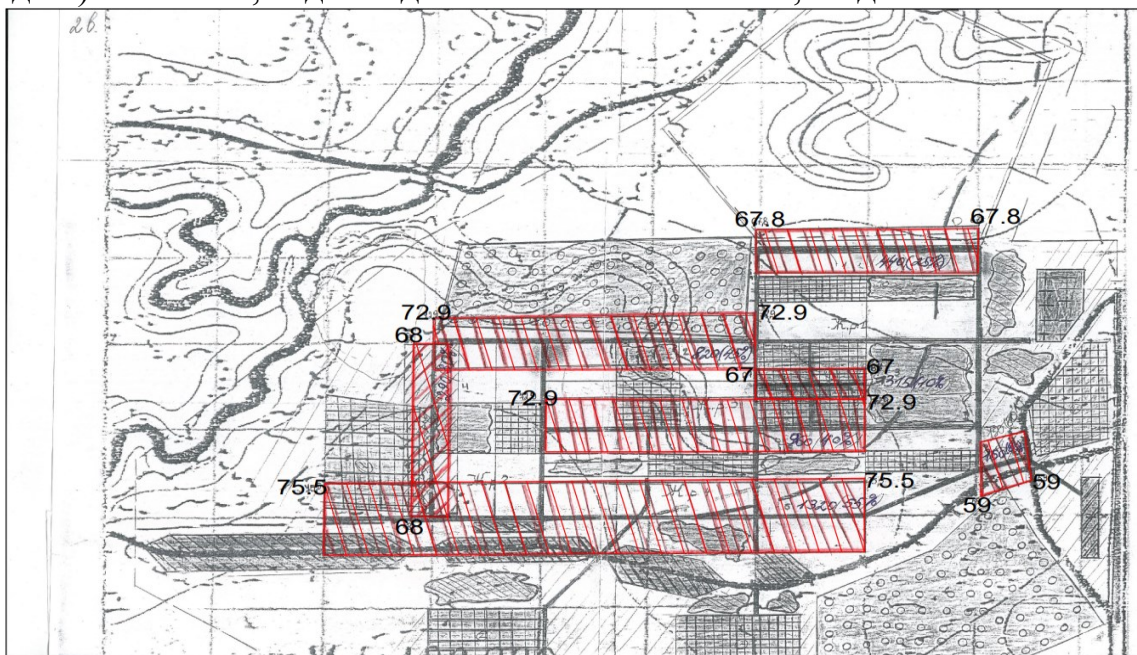


Рис. 2. Епюри автотранспортного шуму на вулично-дорожній мережі міста

Тема 3. Комплексна оцінка озелених територій міста

Всебічна еколого-містобудівна оцінка озелених територій базується на таких групах критеріїв:

- функціональних;
- екологічних;
- санітарно – гігієнічних;
- естетичних.

Функціональні критерії визначають рекреаційні якості озелених територій (відпочинок населення, організація спорту тощо), просторову організованість території міста, формування ландшафту відкритих міських просторів та приміської зони.

Екологічні критерії дозволяють виявити роль озелених територій в охороні природних комплексів міста. Екологічна оцінка озелених територій передбачає: віднесення їх до різних груп та категорій захищеності (за унікальністю в дендрологічному та архітектурно-ландшафтному відношенні; за їх роллю в захисті середовища – захист ґрунту, регулювання водного балансу, кліматорегулювальні властивості тощо); відновлювальні роботи або заміну насаджень; цілеспрямоване удосконалення системи озеленення та її окремих елементів з огляду на підвищення екологічної ефективності озелених територій.

Санітарно-гігієнічні критерії є базовими під час визначення оздоровчої функції озелених територій (оздоровлення повітряного басейну, зниження рівнів шуму, поліпшення мікроклімату тощо).

Естетичні критерії визначають своєрідність художнього обрис простору, який формується зеленими насадженнями, що благотворно впливає на психіку та центральну нервову систему людини.

Озеленені території міста розрізняють за розмірами, геометричною конфігурацією (компактна, лінійна, складно-розчленована тощо), співвідношенням природних та штучних компонентів, ландшафтно-генетичними ознаками (тип вихідної природної ситуації), розміщенням відносно інших функціональних зон міста (промисловий район, сельбищна територія тощо), а також іншими показниками, що мають істотне значення за еколого-містобудівної оцінки.

Залежно від розмірів території парку змінюється ступінь його комфортності (табл. 8).

Зміни ступеня комфортності парку залежно від розміру території

Зона парку	Площа парку (га) та розміри паркових зон, %				
	3	7	20	50	113
Зона з комфортним середовищем	9	29	50	68	78
Зона дискомфорту (під впливом автомобільного руху, в тому числі шум	91	71	50	32	22
Загазованість	81	64	44	28	19
Візуальний вплив	33	24	15	10	6

Таким чином, умови для відпочинку за межами негативного впливу безпосередньо прилеглих до парку вулиць можна забезпечити лише за площі не менше 50 га, компактної форми, де зона з комфортним оточуючим середовищем займає близько 70% території.

Для міст, що розташовані по берегах річок, основу системи озеленення становить водно-зелений діаметр, де річка з'єднує в єдину систему великі озеленені території.

Вихідні дані: генплан міста М 1: 25 000, чисельність населення міста.

Розв'язання задачі комплексної оцінки озелених територій міста в цьому практичному занятті виконується в такій послідовності:

1. Спочатку по плану міста визначають розміри парку або водно-зеленого діаметра міста (площа, га).
2. Оцінюють достатність його для населення міста. Для цього задану чисельність населення міста множать на норматив загальноміських зелених насаджень (для міста, що за класифікацією населених міст належить до середніх, цей норматив становить на перспективу 15м²/чол). Потім порівнюють необхідну площу зелених насаджень з наявною площею парку і роблять висновок про його достатність для населення міста.
3. Визначають конфігурацію парку (компактна, лінійна, складно-розчленована тощо).
4. Оцінюють парк за екологічними критеріями. Для цього встановлюють можливе співвідношення природних і штучних компонентів, тобто визначають природний це парк або штучно розбитий.
5. Аналізують ландшафтно-генетичні ознаки парку, тобто естетичні критерії – за місцем розташування парку: в поймі річки, на зниженій або підвищеній території.
6. Розглядається розміщення парку відносно інших функціональних зон міста (промисловий район, сельбищна територія), зручність користування для населення, доступність для рекреації (функціональні критерії).

7. Оцінюється ступінь комфортності парку – санітарно-гігієнічна оцінка (за табл. 8 залежно від площі).
8. Виділяються на плані міста зелені масиви, що виконують санітарно-захисну функцію (санітарно-захисні зони промислових підприємств, цвинтаря, санітарно-захисні смуги автомобільних доріг та залізниць тощо) та зелені насадження загального користування (міський парк і парки житлових районів) та позначають на схемі різними кольорами.

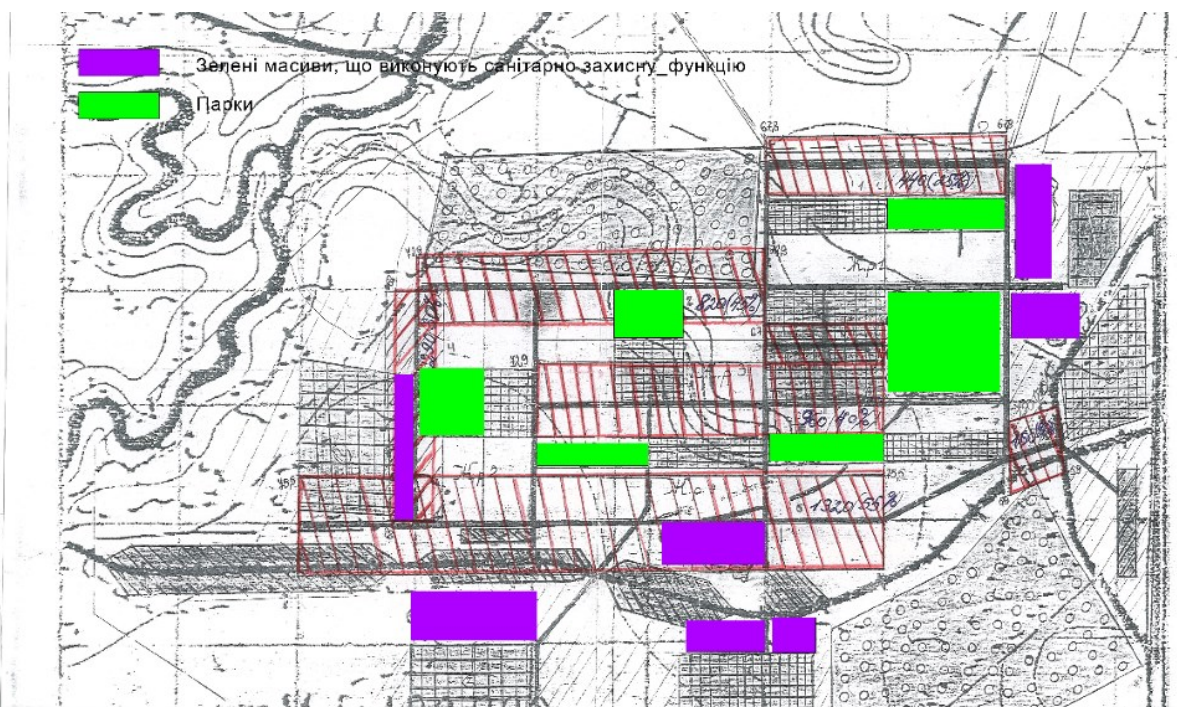


Рис. 3. Комплексна оцінка озелених територій міста

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Методичне забезпечення

1. *Шилова Т.О.* Міська екологія: навч. посібник/Т.О. Шилова. – К. : КНУБА, 2015. – 200 с.
2. *Шилова Т.О.* Міська екологія: конспект лекцій/Т.О. Шилова. – К.: КНУБА, 2023. – 148 с.
3. *Шилова Т.О.* Екологія міських систем. Аналіз та оцінка стану міського середовища: конспект лекцій /Т. О. Шилова. – К.: КНУБА, 2008. – 140 с.
4. *Шилова Т.О.* Екологія міських систем: еколого-орієнтоване містобудівне проектування: конспект лекцій – К.: КНУБА, 2008. – 112 с.
5. *Шилова Т.О.* Екологічна оцінка міста на стадії генплану: Метод. вказівки до практичних занять. К.: КНУБА, 2016. – 11 с.
6. *Шилова Т.О.* Урбоекологія: навчальний посібник.– К.: КНУБА, 2017. – 260 с.

Рекомендована література

1. *Планування та забудова територій: ДБН Б 2.2-12:2019.* – [Чинні від 2019-10-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 177 с .
2. *Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Зі зміною №1: ДБН А.2.2-1-2003.* - [Чинні від 2004-04-01]. Київ: Держбуд України, 2003. – 24с.
3. *Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: Затв. Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96. № 173.* – К. [б.в], 1996.
4. *Склад і зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012.* - [Чинні від 2014-10-01]. Київ: Мінрегіон України, 2014. – 40 с.
5. *Споруди транспорту. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування: ГБН В.2.3-218-007:2012.* – [Чинні від 2012-10-01]. Київ:Укравтодор, 2012. – 45 с.
6. *Захист від шуму та вібрації. Основні вимоги до будівель і споруд: ДБН В.1.2-10:2021.* – [Чинні від 2022-09-01]. – Київ: Мін-во розвитку громад та територій України, 2022. – 20с.
7. *Захист територій, будинків і споруд від шуму: ДБН В.1.1-31:2013.* – [Чинні від 2014-06-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 54 с.

Навчально-методичне видання

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МІСТА НА СТАДІЇ ГЕНПЛАНУ

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
з дисципліни «Міська екологія»
для здобувачів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Укладач ШИЛОВА Тетяна Олександрівна

Комп'ютерне верстання *Л. М. Морозюк*

Ум. друк. арк. 0,70. Обл.-вид. арк. 0,57.

Електронний документ. Вид № 1/V-24.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680
Віддруковано в редакційно-видавничому відділі

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р