

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського господарства

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

На тему:

Екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів: досвід реалізації
на прикладі ЖК «Варшавський квартал», Подільський район м. Києва

Малахова Єлізавета Денісівна

(прізвище, ім'я по батькові студента повністю)

Київ 2025 р.

						Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Апостолова-Сосса Л.О.
„___” _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів: досвід реалізації
на прикладі ЖК «Варшавський квартал», Подільський район м. Києва

Виконала студентка групи МБГм-24-1

Малахова Єлизавета Денісівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Міське будівництво та господарство

Керівник Шилова Т.О.

(прізвище та ініціали)

к.т.н., доцент.

(вчене звання, науковий ступінь)

Київ 2025 р.

						Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: урбаністики та просторового планування

Кафедра: міського господарства

Освітній рівень: магістр за ОПП/ОНП

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Мамедов А.М.

«__» _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Малахова Єлізавета Денісівна

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів: досвід реалізації на прикладі ЖК «Варшавський квартал», Подільський район м. Києва»

затверджена наказом ректора КНУБА № __ від «__» _____ 2025 року

2. Керівник роботи

Шилова Т.О., кандидат технічних наук, доцент

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Аналітична частина

Р. 2. Науково-дослідна частина

Р. 3. Розрахунково-конструктивні рішення

Р. 4. Висновки

Р. 5. Список використаних джерел

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. Благоустрій житлової забудови.

Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду проектування житлової забудови

										Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Р. 2. Схема розміщення ділянки дослідження в планувальній системі міста Києва. Обслуговування території об'єктами КПО. Генеральний план.

Вертикальне планування.

Р. 3. План благоустрою та озеленення.

Схема організації руху транспорту та пішоходів. План дорожніх покриттів. Карта оцінки інсоляційного режиму території. Карта оцінки забруднення повітря вихлопними газами автомобілів.

Карта оцінки аераційного режиму території. Карта оцінки шумового режиму території.

7. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина; б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	
Розділ 1. Аналітичний частина	
Розділ 2. Науково-дослідна частина	
Розділ 3. Розрахунково-конструктивні рішення	
Розділ 4. Висновки	
Розділ 5. Список літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

8. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.	Аналітична частина		
Розділ 2.	Науково-дослідна частина		
Розділ 3.	Розрахунково-конструктивні рішення		
Розділ 4.	Висновки		
Розділ 5	Список використаних джерел		

9. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

Апостолова-Сосса Л.О.

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

Шилова Т.О.

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Студент

Малахова Є. Д.

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

									Лист
									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

РЕЗЮМЕ (summary) до кваліфікаційної випускної роботи студента:		Малахова Єлізавета Денісівна Malakhova Yelizavieta Denisivna	
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів: досвід реалізації на прикладі ЖК «Варшавський квартал», Подільський район м. Києва		
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Урбаністики та просторового планування		
Кафедра	Міського господарства		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Спеціалізація /група	Міське будівництво та господарство / МБГм-24-1		
Керівник	Шилова Т.О., к.т.н., доцент		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	157	5	12
Розділ 1 Аналітична частина	У цьому розділі розглядаються сучасні підходи до формування екологічно збалансованих житлових територій, включаючи вимоги до щільності забудови, озеленення, інсоляції та транспортної організації. Аналізуються чинники, що впливають на якість житлового середовища, та визначаються проблемні аспекти, характерні для щільної міської забудови.		
Розділ 2 Науково-дослідна частина	Проводиться оцінка просторової структури житлового комплексу, техніко-економічних показників, забезпеченості соціальною інфраструктурою та рівня озеленення території. Аналізуються інсоляційні, шумові та мікрокліматичні умови дворів та громадських просторів з визначенням ступеня їх комфортності.		
Розділ 3 Проектно-конструктивні рішення	Запропоновано планувальні та благоустрійні рішення, спрямовані на підвищення екологічної якості території, оптимізацію пішохідних та транспортних потоків, а також розвиток рекреаційних зон і захист внутрішніх дворів від шуму. Передбачено удосконалення озеленення, організацію безпечних дворів без автотранспорту та розміщення соціальних об'єктів у межах пішохідної доступності.		
Розділ 4 Висновки	У роботі підтверджено, що екологічно орієнтоване планування суттєво впливає на якість житлового середовища та комфорт мешканців. Комплекс запропонованих рішень забезпечує збалансовану взаємодію забудови та природних компонентів, сприяючи формуванню стійкої та сприятливої території для проживання.		
Ключові слова: Екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів: досвід реалізації на прикладі ЖК «Варшавський квартал», Подільський район м. Києва			
Keywords: Ecologically oriented planning of residential microdistricts: evidence of implementation in the application of the Warsaw Quarter residential complex, Podilsky district of Kiev			

Укладач: Малахова Є. Д. / _____ /

Керівник: Шилова Т.О. / _____ /

«__» _____ 2025р.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП

Розділ I. « АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА»

- 1.1. Сучасні підходи до екологічно орієнтованого планування у житловій забудові
- 1.2. Європейський та світовий досвід реалізації екологічних принципів у міському середовищі
- 1.3. Оцінка чинників, що впливають на екологічну якість середовища у межах міських мікрорайонів
- 1.4. Аналіз містобудівних рішень ЖК «Варшавський квартал» з позицій сталого розвитку
- 1.5. Узагальнення результатів аналізу та формування висновків для удосконалення проєктної практики в Україні

Розділ II. « НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА»

- 2.1. Основні орієнтири розвитку інженерного благоустрою міських територій
- 2.2. Організація акустичного комфорту міських територій
 - 2.2.1. Карти шуму як інструмент проєктування благоустрою
 - 2.2.2. Структура та застосування карт шуму в плануванні
 - 2.2.3. Розроблення карти шумового режиму та аналіз акустичних умов мікрорайону
 - 2.2.4. Етапи побудови карти шуму території мікрорайону
 - 2.2.5. Комплекс заходів шумозахисту та їх результативність
 - 2.2.6. Планувальні підходи до формування вулично-дорожньої мережі з урахуванням акустичного комфорту
 - 2.2.7. Зелені насадження як засіб шумозахисту територій
 - 2.2.8. Архітектурно-планувальні підходи до забудови територій з урахуванням шумозахисту

										Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- 2.5.2. Нормативні вимоги до забезпечення інсоляції житлових будинків і територій
- 2.5.3. Роль інсоляційного режиму у формуванні інженерного благоустрою міських територій
- 2.5.4. Карта інсоляції міської території як інструмент проектування благоустрою
- 2.5.5. Заходи щодо оптимізації інсоляційного режиму житлової забудови
- 2.6. Комплексний підхід до оцінювання якості навколишнього міського середовища
 - 2.6.1. Системний аналіз стану міського середовища
 - 2.6.2. Методи комплексної оцінки якості міського середовища
- 2.7. Узагальнення положень розділу

Розділ ІІІ. « РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ»

- 3.1. Містобудівні умови ділянки забудови
- 3.2. Розрахунок кількості населення та житлового фонду
- 3.3. Визначення потреби в підприємствах і установах обслуговування населення
- 3.4. Розрахунок місць постійного та тимчасового зберігання легкового автотранспорту
- 3.5. Розрахунок площі території житлової забудови та прибудинкових майданчиків
- 3.6. Розрахунок нормативної прибудинкової території з озелененням і благоустроєм
- 3.7. Архітектурно-планувальні рішення
- 3.8. Рішення з інженерного захисту території
- 3.9. Вертикальне планування та водовідвід
- 3.10. Озеленення та благоустрій
- 3.11. Організація руху транспорту та пішоходів
- 3.12. Інженерні мережі

									<i>Лист</i>
									8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

- 3.13 Благоустрій території житлової групи
- 3.14 Майданчики різноманітного призначення
- 3.15 Організація руху транспорту та пішоходів
- 3.16 Організація рельєфу території
- 3.17. Основні техніко-економічні показники генерального плану
- 3.18. Оцінка стану навколишнього середовища
 - 3.18.1. Оцінювання шумового режиму території
 - 3.18.2 Перевірка інсоляційного режиму та просторові засоби його покращення
 - 3.18.3 Аналіз забруднення повітря вихлопними газами автотранспорту та визначення шляхів його зниження
 - 3.18.4 Оцінка аераційного режиму території та принципи покращення провітрювання в умовах житлової забудови
 - 3.18.5 Комплексна оцінка стану навколишнього міського середовища

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

										<i>Лист</i>
										9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний міський розвиток постає перед викликом забезпечення комфортного і безпечного середовища життя при зростаючій урбанізації та екологічних загрозах. Традиційні підходи до планування житлових мікрорайонів часто призводили до дефіциту зелених зон, надмірної залежності від автомобілів, шумового та атмосферного забруднення. Натомість концепція сталого розвитку вимагає збалансованого врахування екологічних, економічних і соціальних аспектів. Екологічно орієнтоване планування житлових територій набуває актуальності, оскільки дозволяє мінімізувати негативний вплив забудови на довкілля та покращити якість життя мешканців. Для України тема є своєчасною через необхідність оновлення застарілих радянських планувальних підходів та впровадження світових “зелених” стандартів у масову забудову. Дослідження досвіду реалізації принципів сталого розвитку в конкретному житловому комплексі (ЖК «Варшавський квартал» у м. Києві) дає можливість виявити переваги і недоліки сучасних рішень та сформулювати рекомендації для поширення екологізованих практик у вітчизняному містобудуванні.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є аналіз сучасних підходів і принципів екологічно орієнтованого планування житлових територій, вивчення зарубіжного досвіду впровадження екологічних принципів у міському середовищі та оцінка містобудівних рішень житлового комплексу «Варшавський квартал» з точки зору сталого розвитку. На основі проведеного аналізу планується сформулювати висновки і пропозиції щодо вдосконалення проєктної практики екологізованого планування в Україні. Для досягнення зазначеної мети поставлено такі основні завдання дослідження:

1. Дослідити сучасні підходи до екологічно орієнтованого планування у житловій забудові, включаючи концепції сталого розвитку та «зеленого» містобудування (стале використання територій, енергоефективність, мінімізація забруднень тощо).

											Лист
											10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

2. Проаналізувати європейський та світовий досвід впровадження екологічних принципів при плануванні міських житлових районів (приклади так званих “еко-кварталів” та екологічних ініціатив в містах світу).

3. Визначити та оцінити основні чинники, що впливають на екологічну якість житлового середовища у межах міських мікрорайонів (рівень шуму, якість повітря, інсоляція, аерація, озелененість, санітарний стан території тощо).

4. Проаналізувати планувальні рішення ЖК «Варшавський квартал» (м. Київ) з позицій сталого екологічно збалансованого розвитку – оцінити, якою мірою в цьому проєкті реалізовано принципи екологічно орієнтованого планування.

5. Узагальнити результати аналізу та розробити пропозиції щодо удосконалення проєктної практики екологічно орієнтованого планування житлових територій в Україні (рекомендації для підвищення екологічної ефективності нових проєктів і вдосконалення нормативної бази).

Об’єкт і предмет дослідження. Об’єктом дослідження є процес планування та розвитку житлових мікрорайонів у міському середовищі в контексті вимог сталого розвитку. Предметом дослідження виступають принципи, підходи та практичні рішення екологічно орієнтованого планування житлових мікрорайонів, а також їхня реалізація на прикладі конкретного житлового комплексу – ЖК «Варшавський квартал» у Подільському районі м. Києва. Іншими словами, дослідження зосереджене на тому, як саме екологічні концепції впроваджуються при плануванні житлової забудови та яким є їхній вплив на просторову організацію і якість середовища проживання.

Методологічна база і методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано комплекс наукових методів. Теоретичною основою слугують концепції сталого міського розвитку, положення ДБН (Державних будівельних норм) України щодо планування територій, а також міжнародні принципи екологічного містобудування. Дослідження базується на аналізі літературних джерел і нормативних документів, присвячених екологічно орієнтованому

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

плануванню. Застосовано методи порівняльного аналізу для вивчення світового досвіду та зіставлення його з українською практикою. Аналітична частина роботи включає факторний аналіз екологічної якості середовища: використовувалися графоаналітичні методи моделювання (побудова карт шуму, інсоляції, аерації), розрахункові методики визначення показників (розрахунок населеності, житлового фонду, необхідних площ озеленення, місць паркування тощо), а також елементи системного аналізу – комплексна оцінка санітарно-гігієнічного стану території шляхом накладання карт окремих чинників. Експериментально-розрахункова частина ґрунтується на містобудівному проектуванні: виконано планувальний проєкт мікрорайону з урахуванням екологічних вимог, що дозволило на практиці перевірити ефективність запропонованих рішень (зниження шуму через конфігурацію забудови, забезпечення нормативної інсоляції, озеленення для поліпшення мікроклімату тощо). Таким чином, методологія дослідження поєднує теоретичний аналіз (огляд і узагальнення знань) та практичне проектування з розрахунками і графічним моделюванням середовищних процесів.

Обґрунтування вибору об’єкта дослідження. Для аналізу був обраний житловий комплекс «Варшавський квартал» у Києві як один з найбільших сучасних проєктів житлової забудови в Україні, який декларує використання прогресивних планувальних рішень. Це реалізований (станом на 2023 р.) проєкт багатоповерхового житлового масиву в Подільському районі столиці, на масиві Виноградар. Даний комплекс вирізняється значними масштабами і комплексністю освоєння території, що робить його показовим прикладом для дослідження. Територія проєкту становить 6,08 га, розрахункова чисельність населення – 4743 осіб. Забудова представлена багатоповерховими будинками змінної поверховості (від 12 до 25 поверхів), середня висотність – близько 18,7 поверхів. Загальний житловий фонд комплексу – 128 064 м², що забезпечує орієнтовну житлову забезпеченість близько 27 м² на одну особу. Проєкт включає об’єкти соціальної інфраструктури: загальноосвітню школу (передбачена на ~880 учнів, площа ділянки 1,23 га) та два дитячі садочки

										Лист
										12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

(разом на кілька сотень місць, загальна площа 0,63 га). На периферії масиву розташований великий торгово-розважальний центр “Ретровіль”, що забезпечує мешканців робочими місцями та послугами. Вибір саме цього об’єкту зумовлений тим, що «Варшавський квартал» позиціонується як сучасний мікрорайон, спроектований з урахуванням комфорту та екології мешканців. Девелопер заявляв про значну частку зелених зон (до 40% території) та впровадження концепції «двір без машин». Таким чином, на прикладі цього комплексу можна перевірити, наскільки реально впроваджені принципи сталого планування (озеленення, пішохідна доступність, змішане використання, енергоощадність тощо) та які результати це дає. До того ж, екологічні умови ділянки є цікавими для аналізу: масив зведений на околиці міста на території колишніх садів і пустирів поблизу великого лісового масиву Пуща-Водиця. Це означає відсутність промислового минулого та наявність поруч значних природних рекреаційних ресурсів (ліс, озера), що потенційно створює сприятливе середовище. Дослідження цього об’єкту дозволяє зробити висновки про вклад сучасної житлової забудови у покращення чи погіршення екологічної ситуації та визначити, які проєктні рішення є найбільш ефективними.

Ключові концепції сталого розвитку, застосовані в проєкті. У ході аналізу виявлено низку принципів сталого містобудування, які закладені в планувальну концепцію ЖК «Варшавський квартал» та подібних проєктів. Серед них основними є:

• Рациональне використання території та компактність забудови. Проєкт характеризується високою щільністю житлової забудови, що дозволяє ефективніше використовувати міську землю без розповзання на зелені зони. Будинки згруповані у квартали з напівзамкненими дворами, що створює компактну структуру і скорочує відстані всередині мікрорайону.

• Функціональна змішаність і пішохідна доступність. Житловий комплекс має власну інфраструктуру – магазини, кафе, відділення банків, аптеки на перших поверхах, дитсадки і школу на території, велике ТРЦ поруч. Це реалізує принцип “міста коротких відстаней”: більшість повсякденних

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

потреб мешканці можуть задовольнити, не покидаючи району, пішки за 5–15 хвилин. Змішане використання території зменшує маятникові міграції та транспортні навантаження.

• **Енергоефективність та екологічні технології.** У будівництві застосовано сучасні технології: монолітно-каркасні конструкції з утепленими мінераловатними фасадами, енергоощадні ліфти, автономна газова котельня для опалення. Використані матеріали (газоблоки, мінеральна вата, водно-дисперсійні фарби) є сертифікованими та відносно безпечними з екологічної точки зору. Такі рішення підвищують енергоефективність будівель і знижують шкідливі викиди (завдяки новій котельні з фільтрацією та економії енергії).

• **Максимальне озеленення та екологічна інфраструктура.** Проектом передбачено значні озеленені простори: центральний пішохідно-рекреаційний бульвар через усю територію, кілька парків і скверів між чергами забудови, зелені алеї вздовж внутрішніх вулиць, озеленені двори. Загальна площа зелених насаджень становить 1,603 га ($\approx 26\%$ території), що наближається до мінімальних нормативів (6 м^2 озеленення на особу) і значно вище, ніж у багатьох старих районах. Озеленення виконує екологічні функції: покращує мікроклімат, слугує бар'єром від пилу та шуму, забезпечує місця відпочинку.

• **Пріоритет пішоходів і велосипедистів, зниження авто-навантаження.** Внутрішні двори комплексу оголошені простором без авто: проїзд транзитного транспорту всередині кварталів відсутній, дворові території доступні лише пішоходам і спеціальному транспорту. Паркування організовано на периферії та у спеціально відведених зонах, збудовано великі паркінги, що дозволило прибрати машини з подвір'їв. У районі прокладено велосипедні доріжки, встановлено численні велопарковки. Окрім того, комплекс інтегрований у систему громадського транспорту: поряд відкриваються нові станції метро (5–10 хв пішки), покращено автобусне сполучення та прокладено нову магістраль для транзитного трафіку. Це відповідає принципам екологічної мобільності (Transit-Oriented Development), заохочує мешканців більше ходити пішки та

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

користуватися велосипедом чи громадським транспортом замість приватного авто.

• **Забезпечення здорового мікроклімату (інсоляція, тиша, чисте повітря).** При проектуванні враховано санітарно-гігієнічні норми: відстані між висотними будинками достатні для нормативної тривалості інсоляції квартир і дворів; перший ряд будинків уздовж магістралей утворює **шумозахисний екран**, завдяки чому рівень шуму всередині житлових кварталів знижується до комфортного. Розташування масиву поблизу лісу забезпечує надходження чистішого повітря, а внутрішнє озеленення допомагає фільтрувати пил і гази. Проект дотримується санітарних розривів від потенційних джерел забруднення (наприклад, житлові будинки розміщені на безпечній відстані від лісового масиву для запобігання пожежам, від магістралей – з урахуванням необхідних розривів та екранування шуму). Усі дитячі та спортивні майданчики на території орієнтовані та озеленені так, щоб отримувати достатньо сонця і водночас мати захист від перегріву та вітру (використано затінення деревами, тіньові навіси тощо).

Таким чином, **ЖК «Варшавський квартал» інтегрує базові концепції сталого розвитку:** компактність, змішаність, енергоефективність, озеленення, пріоритет пішоходів і комфортний мікроклімат. Це робить його показовим прикладом для аналізу переваг та недоліків екологічно орієнтованого планування в українських реаліях.

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Розділ І.
« АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА »

										<i>Лист</i>
										16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

1.1. Сучасні підходи до екологічно орієнтованого планування у житловій забудові

Сучасне містобудування дедалі більше базується на концепції сталого розвитку, що передбачає збалансоване врахування екологічних, економічних та соціальних аспектів при плануванні і забудові територій [3]. Екологічно орієнтоване планування житлової забудови має на меті створення комфортного та здорового життєвого середовища для населення при мінімізації негативного впливу на довкілля. До основних принципів такого підходу належать: раціональне використання міської території, енергоефективність будівель і інфраструктури, максимальне озеленення, збереження природних елементів ландшафту, розвиток стійкої транспортної системи та впровадження технологій зменшення забруднення і відходів [3].

Раціональне використання території і компактність забудови. Один з підходів екологічного планування – це компактне місто: ущільнена житлова забудова з високою щільністю населення, яка дозволяє ефективніше використовувати землю та інфраструктуру. Компактність зменшує потребу в розширенні міської межі (урбанізації нових територій), що допомагає зберегти приміські зелені зони і сільськогосподарські землі. Крім того, висока щільність сприяє розвитку громадського транспорту і пішохідної доступності, скорочуючи залежність від приватних автомобілів та пов'язані з ними викиди [3]. Згідно рекомендацій ООН-Хабітат, сталий міський район має бути досить щільним (порядку 150 осіб/га), компактним, інтегрованим та добре сполученим транспортною мережею [7]. Таким чином, сучасне планування житлових мікрорайонів орієнтується на формування компактних, багатофункціональних кварталів, де житло поєднується з установами, послугами та зеленими просторами на пішохідній досяжності.

Змішане використання територій. Екологізоване планування заохочує функціональну змішаність – розташування житла, роботи, навчання, торгівлі та відпочинку у взаємній близькості. Такий підхід зменшує потребу мешканців долати великі відстані для щоденних потреб, стимулює пішохідний рух і

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

користування велосипедом, зменшуючи навантаження на транспорт та забруднення повітря. У сучасних житлових комплексах все частіше передбачаються вбудовано-прибудовані приміщення громадського призначення: магазини, кафе, дитячі садки, центри побутових послуг тощо – безпосередньо в структурах житлових кварталів. Це забезпечує принцип «місто коротких відстаней», коли основні сервіси доступні в радіусі пішохідної досяжності (5–10 хвилин пішки) [3]. Наприклад, концепція «15-хвилинного міста», популярна в сучасному урбанізмі, передбачає, що мешканець може дістатися всього необхідного (робота, покупки, освіта, рекреація) за 15 хвилин без автомобіля, що є однією з ознак екологічно сталого планування.

Енергоефективність та “зелені” будівлі. Складовою екологічно орієнтованого підходу є енергоефективне проектування будинків та інженерних систем. Це включає оптимальну орієнтацію будівель відносно сторін світу для максимального використання сонячної енергії взимку та захисту від перегріву влітку, застосування високоефективної теплоізоляції огорожувальних конструкцій, енергоощадного освітлення, сучасних систем вентиляції з рекуперацією тепла тощо. В містобудівному плані важливо забезпечити нормативну інсоляцію житлових приміщень – достатню тривалість потрапляння прямих сонячних променів у квартири, що прямо впливає на комфорт і здоров'я мешканців. В Україні діючі норми зобов'язують забезпечувати мінімальну тривалість інсоляції житлових кімнат та дитячих майданчиків; при проектуванні мікрорайонів розраховуються відстані між будинками, щоб не затінювати сусідні будівлі понад допустиме [1]. Таким чином, дотримання нормативів інсоляції та освітленості є обов'язковою умовою екологічної якості житлового середовища.

Великого значення набули зелені стандарти будівництва – системи екологічної сертифікації будівель (LEED, BREEAM, DGNB тощо), які оцінюють проекти за критеріями енергоефективності, матеріалів, водозбереження, якості внутрішнього середовища і впливу на довкілля. У житловій забудові усе ширше використовуються зелені технології: сонячні

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

панелі на дахах для генерації електроенергії, сонячні колектори для підігріву води, системи збору дощової води для технічних потреб, «зелені дахи» і стіни, що покращують мікроклімат та біорізноманіття. Такі рішення зменшують екологічний слід будівель і підвищують їхню автономність. У містах Європи вже з'являються нуль-енергетичні або навіть плюс-енергетичні будинки, які за рік виробляють стільки ж або більше енергії, ніж споживають. Наприклад, в екологічному районі Ваубан (Фрайбург, Німеччина) впроваджено десятки пасивних будинків з річним споживанням тепла не більше 15 кВт·год/м², а на деяких будинках встановлено сонячні батареї, завдяки чому вони генерують надлишок енергії, передаючи її в міську мережу [6].

Максимальне озеленення та зелені інфраструктури. Одним із ключових принципів є збільшення частки озелених площ у структурі житлового району. Зелені насадження виконують екологічні (покращення якості повітря, зниження температури, поглинання дощових вод), естетичні та рекреаційні функції. Сучасні підходи до планування включають концепцію зеленої інфраструктури – мережі взаємопов'язаних парків, скверів, бульварів, озелених вулиць, дахів і фасадів, що пронизують міську тканину і забезпечують безперервність природного середовища в місті. Українськими будівельними нормами встановлено мінімальні нормативи озеленення житлових територій. Згідно з ДБН, у межах житлового району має забезпечуватися не менше 6 м² озелених територій обмеженого користування (прибудинкові озеленені ділянки, дворові території тощо) на одного мешканця [1]. Загальна частка зелених зон (парків, скверів, прибудинкових озелень) у структурі міської території повинна становити значну частину – для прикладу, сучасний проєкт Варшавського мікрорайону в Києві передбачає до 40% площі під зеленою територією [8]. Для збільшення озелених площ у щільній міській забудові застосовуються інноваційні засоби озеленення: зелені дахи та тераси, вертикальне озеленення стін, “живі” зелені екрани на балконах, мобільні озеленені конструкції тощо [1]. Озеленення виконує також захисну роль – деревами та кущами доцільно екранувати дитячі та спортивні майданчики від вулиць, розташовувати вздовж

						Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

автошляхів захисні смуги зелених насаджень шириною не менше 5 м для поглинання пилу і шуму [1][2].

Сталий транспорт і пішохідно-орієнтоване планування. Зменшення залежності від автотранспорту – важлива умова екологічності житлового району. Тому сучасне планування приділяє велику увагу розвитку громадського транспорту, велосипедної та пішохідної інфраструктури. Принцип Transit Oriented Development (TOD) полягає у формуванні вузлів громадського транспорту (метро, трамвай, BRT) навколо щільної змішаної забудови, що стимулює мешканців користуватися громадським транспортом замість особистих авто. Усередині житлових кварталів пріоритет надається пішоходам: створюються пішохідні бульвари, алеї, зони traffic calming (обмеження швидкості руху автівок у дворах до 10-20 км/год), продумані безпечні переходи. Велосипедні доріжки та стоянки плануються як обов'язковий елемент. У нових житлових комплексах все частіше реалізується концепція «двір без машин», коли прибудинкова територія повністю пішохідна, а паркування автомобілів організовано по периметру кварталу або в підземних/наземних паркінгах. Це покращує безпеку мешканців, особливо дітей, а також підвищує якість ландшафту дворів. Прикладом є район Ваубан у Фрайбурзі, де переважна більшість дворів – вільні від автомобілів, а приватні авто мешканців зберігаються у двох великих гаражах на окраїні району; близько 70% сімей взагалі живуть без власних автомобілів, користуючись громадським транспортом і велосипедами [6]. Зниження інтенсивності автотранспорту у житлових районах напряду веде до зменшення викидів забруднюючих речовин та парникових газів, а також до зниження рівня шуму.

Зменшення відходів та кругове використання ресурсів. Екологічно орієнтоване планування враховує також інфраструктуру поводження з відходами і стічними водами. Новітні житлові комплекси оснащуються системами сортування та переробки сміття, компостування органічних відходів, енергоефективними очисними спорудами. Принцип “zero waste” (нуль відходів) передбачає, що максимальна частка твердих побутових відходів переробляється

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

або компостується, мінімізуючи обсяг сміття, що потрапляє на полігони. У передових “екологічних районах” впроваджено підземні пневматичні системи збору сміття, як-от в районі Hammarby Sjöstad у Стокгольмі – відходи по підземних трубопроводах транспортуються до сортувальної станції, що знижує кількість сміттевозів на вулицях і викиди від них [5]. Стічні води рекомендується максимально очищувати локально і навіть повторно використовувати (наприклад, для поливу зелених насаджень). Принцип “water-sensitive urban design” (водочутливе міське проектування) передбачає створення у житловому районі систем біо-дренажу: дощові садки, біофільтри, пермеабельні покриття, відкриті водойми-накопичувачі тощо, щоб природним шляхом відводити і очищати дощові стоки, зменшуючи навантаження на міську каналізацію і попереджаючи підтоплення. Це одночасно покращує міський ландшафт і мікроклімат.

Отже, сучасні підходи до екологічно орієнтованого планування житлових територій комплексно охоплюють питання щільності і компактності забудови, змішаного функціонального використання, енергоефективності будівель, розвитку зеленої інфраструктури, пріоритету громадського транспорту та пішохідних зв’язків, мінімізації відходів і раціонального водопостачання. Всі ці заходи спрямовані на те, щоб нові житлові мікрорайони були комфортними для життя людей і водночас мали низький негативний вплив на довкілля протягом всього життєвого циклу. В Україні поступово впроваджуються зазначені підходи через оновлення нормативної бази та появу сучасних проєктів житлових комплексів, які декларують відповідність принципам сталого розвитку.

1.2. Європейський та світовий досвід реалізації екологічних принципів у міському середовищі

Світовий досвід містобудування надає численні приклади успішної реалізації екологічно орієнтованих проєктів житлових районів і міст. Розвинені країни впроваджують різні моделі “екологічних кварталів” (eco-districts), що

											Лист
											21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

дозволяють випробувати інновації сталого розвитку на рівні міських районів. Розглянемо кілька показових зарубіжних прикладів, які ілюструють світові тенденції в екологізації житлової забудови.

- Hammarby Sjöstad (Стокгольм, Швеція) – один з перших і найвідоміших екологічних міських кварталів у світі. Проект розвитку району Гаммарбю Шьостад почався в 1990-х як частина підготовки Стокгольма до Олімпіади 2004 року і став показовим прикладом перетворення колишньої промислової зони на сталий житловий район [5]. На території площею ~160 га зведено близько 11 тисяч квартир, де нині мешкає понад 20 тис. осіб [5]. Район спроектовано з метою зменшення викидів на 50% порівняно зі звичайною забудовою 1990-х років, через інтегровану систему управління ресурсами та відходами (так звану модель “Hammarby eco-cycle”) [5]. Ключові рішення включають: підключення всіх будинків до централізованої системи опалення на базі теплоелектроцентралі, що частково працює на спаленні побутових відходів; використання біогазу, отриманого з очищених стічних вод і харчових відходів, для заправки міських автобусів і кухонних плит у квартирах; наявність вакуумної системи збору сміття під землею, що сортує відходи для переробки та енергоперетворення; впровадження численних зелених дахів і локальних систем очищення дощової води. Транспортна система Гаммарбю орієнтована на екологічні види: район обслуговується електричним трамваєм, біогазовими автобусами та поромом, що сполучає його з центром міста, також прокладено велодоріжки і пішохідні маршрути [5]. Планування забезпечує високу щільність (близько 150 осіб/га) при великій кількості зелених просторів вздовж набережної озера. Досвід Hammarby Sjöstad визнаний успішним – район досяг більшості екологічних цілей, наприклад, споживання енергії житлом становить ~60 кВт·год/м² на рік (що на 50% менше середнього по Швеції на момент проєктування), рівень переробки відходів перевищує 80%, а 80% поїздок мешканців здійснюється на громадському транспорті, велосипедах чи пішки [5]. Гаммарбю став моделлю для багатьох екопроектів у світі,

продемонструвавши ефективність комплексного підходу (“відходи -> енергія”) та державно-приватного партнерства у створенні сталого району.

• Район Ваубан (Фрайбург, Німеччина) – відомий європейський приклад сталого житлового кварталу, побудованого на засадах майже безавтомобільної і енергоефективної спільноти. Ваубан виник наприкінці 1990-х на території колишньої французької військової бази (38 га) поблизу центру Фрайбурга. У районі проживає близько 5,5 тисяч мешканців у 2 тисячах будинків, причому вся забудова розроблена з урахуванням високих екостандартів [6]. Головна особливість Ваубану – мінімізація користування приватними автомобілями: район спроектований так, що більшість дворів і вулиць є пішохідними, а автомобілі дозволено паркувати лише у двох великих гаражних комплексах на окраїні. Приблизно 70% сімей у Ваубані добровільно відмовилися від власних авто [6]. Натомість передбачено розвинену систему громадського транспорту – через район проходить трамвайна лінія, відстань від будь-якого житлового будинку до зупинки трамвая не перевищує 400 м. Велосипедна інфраструктура дозволяє зручно дістатися центру міста. Наступним ключовим аспектом є енергоефективність будівель: у Ваубані вперше масово побудовано понад 200 будинків за стандартом пасивного дому (споживання тепла < 15 кВт·год/м²·рік) [6]. Всі інші будинки відповідають як мінімум низькоенергетичному стандарту Фрайбурга (до 65 кВт·год/м²·рік). Крім того, на декількох будівлях по вулиці Мерсхаузер Штрассе встановлено сонячні батареї, ці “сонячні будинки” виробляють більше енергії, ніж споживають (надлишок відпускається в міську електромережу) [6]. Теплопостачання району здійснюється від спільної котельні на біомасі (деревні тріски) з когенерацією, що покриває близько 50% потреб у електроенергії району [6]. При плануванні збережено значну частину існуючих зелених насаджень, між будинками залишено озеленені смуги і громадські сади, облаштовано дитячі майданчики. Досвід Ваубану показує, що за умови належного планування та роботи з громадськістю можна створити привабливе житлове середовище з мінімальним транспортним навантаженням і низьким енергоспоживанням. Цей район часто називають моделлю “міста

коротких відстаней” і прикладом успішного громадського планування (значна роль у розвитку належала об’єднанню мешканців Forum Vauban, яке співпрацювало з міською владою у процесі проєктування).

• Масдар-Сіті (Абу-Дабі, ОАЕ) – приклад експериментального екологічного міста у пустельному кліматі, що впроваджує найсучасніші зелені технології. Проєкт Масдар-Сіті стартував у 2006 році за підтримки уряду ОАЕ як науково-технологічний центр і одночасно місто для 50 тис. мешканців, спроектоване з нульовими викидами CO₂ [7]. Станом на 2023 рік у Масдарі проживає ще відносно небагато людей (близько 4 тис.), але вже діє інноваційний кластер з понад 1000 компаній та дослідницьких установ, включно з штаб-квартирою IRENA [7]. Місто Масдар сплановане з урахуванням екстремальних кліматичних умов: вузькі затінені вулиці орієнтовані по напрямку переважаючих вітрів, що створює природне охолодження і робить температуру повітря в середньому на 5–10 °С нижчою, ніж у навколишньому Абу-Дабі [7]. Транспорт у місті переважно електричний: впроваджено персональні автоматичні електромобілі (PRT) по спеціальних маршрутах, курсують електробуси; пріоритет віддано пішоходам і велосипедистам. Усі будівлі Масдара спроектовані з використанням пасивних технологій енергозбереження (глибокі тіні, вентиляційні вежі, високоякісна ізоляція) та обладнані відновлюваними джерелами енергії. На дахах і навісах міста встановлено сонячні панелі сукупною потужністю 11 МВт, ще 10 МВт сонячної електростанції розташовано поряд; це дозволяє компенсувати понад 15 тис. тонн викидів CO₂ щороку [7]. Будівлі міста споживають на 40% менше енергії та води, ніж аналогічні типові будівлі в регіоні, завдяки високим стандартам (практично всі нові будівлі сертифіковані за LEED Gold або Platinum) [7]. Крім того, в місті впроваджено інноваційні системи поводження з відходами: напр. стартап Circa Biotech переробляє органічні відходи на корм та добрива, плануючи досягти масштабу 200 тонн органіки на день [7]. Масдар-Сіті слугує «живою лабораторією» сталих технологій для міст майбутнього, демонструючи, як можна досягти комфорту в місті з мінімальним вуглецевим

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

слідом навіть в умовах пустелі. Хоча проєкт ще не завершено, він вже став еталоном планування «міста без викидів» і надихає інші проєкти (наприклад, китайсько-сінгапурський проєкт екологічного міста Тяньцзінь).

Таким чином, світовий досвід охоплює різні масштаби і підходи – від екокварталів у межах існуючих міст (як Hammarby чи Ваубан) до нових екологічних міст на зразок Масдара. Спільним для них є інтегрований підхід до сталого планування: поєднання енергоефективної архітектури, відновлюваної енергії, зелених насаджень, сталого транспорту та ресурсоефективних систем. Європейські приклади демонструють успішність стратегії поступового перетворення міст шляхом розвитку окремих “зелених” районів, які потім тиражуються (Стокгольм, Фрайбург, Копенгаген, Мальме та інші міста мають по кілька екологічних кварталів). Важливо, що всі ці проєкти реалізовані за підтримки місцевої влади та активної участі громади, а також при наявності сучасної нормативної бази (енергетичні стандарти, вимоги до частки відновлюваної енергії, плани дій зі сталого енергетичного розвитку тощо). Для України вивчення цього досвіду є цінним з точки зору запозичення конкретних рішень – наприклад, застосування систем утилізації відходів для енергії, проєктування районів із пріоритетом громадського транспорту, впровадження енергоефективних стандартів будівництва та обов’язкових вимог до озеленення територій.

1.3. Оцінка чинників, що впливають на екологічну якість середовища у межах міських мікрорайонів

Екологічна якість міського житлового середовища визначається сукупністю природних та антропогенних чинників. До основних факторів, що впливають на комфорт і здоров’я мешканців у межах житлових мікрорайонів, належать:

- Якість атмосферного повітря. Забруднення повітря є одним з найвагоміших екологічних проблем у містах. У житлових районах основними джерелами забруднення повітря виступають викиди автотранспорту

										Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

(вуглекислий газ, оксиди азоту, тверді частинки РМ₁₀ і РМ_{2.5}, бензапірен та ін.), викиди від опалювальних котелень або ТЕЦ, а також пил із вулиць. Погана якість повітря прямо впливає на здоров'я мешканців, викликаючи респіраторні захворювання, алергії, серцево-судинні ризики. Рівень забруднення повітря в мікрорайоні залежить від відстані до магістральних вулиць і промислових зон, інтенсивності руху автотранспорту, наявності зелених насаджень, що поглинають пил і гази, та рози вітрів (продуманість провітрювання території). Санітарними нормами встановлено гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин у повітрі населених місць, і планування мікрорайону має сприяти тому, щоб концентрації в жилій зоні не перевищували ГДК [11]. Для цього житлова забудова раціонально розміщується подалі від великих автомагістралей або відділяється від них санітарно-захисною зеленою смугою. Наприклад, відповідно до українських норм, вздовж міських магістралей рекомендується створювати озеленені смуги шириною 10–20 м для захисту прилеглих житлових кварталів від вихлопних газів [2]. Внутрішньоквартальні проїзди проєктуються з обмеженням руху та швидкості, щоб уникати накопичення вихлопів у дворах. Важливим показником повітря є також рівень запиленості; його знижують шляхом озеленення (газони, дерева) та регулярного прибирання території. Загалом, чим далі житловий мікрорайон від інтенсивних джерел забруднення і чим більше в ньому зелені, тим чистіше повітря.

- Акустичний комфорт (рівень шуму). Шумове забруднення у містах надходить головно від транспорту (автомобілі, залізниця, громадський транспорт), промислових об'єктів та інженерного обладнання. Надмірний шум негативно впливає на самопочуття людей, викликає стрес, порушення сну, зниження працездатності. У житлових районах за нормативами денний рівень шуму не повинен перевищувати ~55 дБА, нічний – ~45 дБА (точні значення регламентуються державними санітарними правилами) [11]. Планувальні рішення можуть суттєво вплинути на акустичну ситуацію. Так, розташування будинків “шумовим екраном” уздовж жвавої вулиці захищає внутрішні двори від шуму; житлові будинки вздовж магістралей бажано розміщувати з

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

відступом і паралельно дорозі, причому перші два-три ряди будівель беруть на себе основне шумове навантаження. Між дорогами і будинками доцільно передбачати зелені насадження та шумопоглинаючі екрани. Усередині мікрорайону слід уникати наскрізного транзитного руху автотранспорту – краще застосовувати тупикові проїзди або розташування кварталів, яке ускладнює проїзд “наскрізь” (щоб водії не використовували дворові вулиці для скорочення шляху). Асфальт з шумопоглинальними властивостями, обмеження швидкості руху, винесення парковок за межі двору – усе це знижує шумове навантаження. Значну роль відіграють дворовий простір та забудова: замкнені внутрішні двори, оточені будинками, створюють тихі зони відпочинку, захищені від вуличного шуму. Розміщення дитячих майданчиків та зон відпочинку населення слід проектувати в глибині прибудинкової території, подалі від транспортних шляхів [2]. Таким чином, продумане зонування і розташування будівель може забезпечити акустичний комфорт мешканцям навіть у міському оточенні.

• Мікроклімат і теплова комфортність. Міське середовище формує особливий мікроклімат, зокрема явище “острова тепла”, коли температура повітря в щільно забудованих районах вища, ніж на околицях, через поглинання тепла будівлями і асфальтом та нестачу зелені [4]. Підвищена температура у місті влітку може негативно впливати на здоров’я (тепловий стрес), збільшувати споживання електроенергії на кондиціонування. Фактори, що впливають на мікроклімат мікрорайону: наявність зелених насаджень і водойм (вони охолоджують повітря випаровуванням), щільність та висотність забудови (впливають на провітрюваність території), колір та матеріали покриттів (світлі відбивають більше сонячної радіації, темні – поглинають). Для забезпечення комфортного мікроклімату важливо зберігати достатні озеленені площі – парки, сквери, газони між будинками зволожують і охолоджують повітря. Відкриті водойми (ставки, фонтани) також покращують мікроклімат. При плануванні висотної забудови варто враховувати так звані вітрові коридори: залишати достатньо просторів (вулиць, просік) у напрямку панівних

										Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

вітрів, щоб забезпечити природну вентиляцію району і розсіювання забруднюючих речовин. Непродумане групування високих будівель може створювати зони застою повітря або, навпаки, небажані вітрові потоки (протяги) на рівні пішоходів. Тому планувальники оцінюють аеродинаміку забудови – моделюють розу вітрів, вітровий напір між будинками, щоб уникнути “вітрових тунелів”. Для захисту від холодних вітрів взимку використовують лісосмуги або екранування будівлями з навітряного боку. Отже, формуючи план мікрорайону, архітектори намагаються оптимізувати мікроклімат: максимізувати природну тінь і прохолоду влітку (шляхом зелені та води) і захистити від надмірного вітру взимку.

- Озеленення і біорізноманіття. Кількість та якість зелених насаджень у житловому середовищі є ключовим чинником екологічної якості. Зелені насадження виконують одразу кілька функцій: поглинають CO₂ і виробляють кисень, фільтрують повітря від пилу, зменшують шум, регулюють мікроклімат (тінь від дерев, випаровування), слугують середовищем існування для птахів і комах, тобто підтримують міське біорізноманіття. Нестача зелені призводить до “міських островів спеки”, надмірної запиленості та збіднення місцевої фауни. Тому нормативи і стандарти (включно з українськими ДБН) встановлюють мінімальні показники озеленення: наприклад, у нових житлових районах загальні озеленені території (парки, сквери, двори) мають становити не менше 40% площі району [1]. Важлива не лише кількість, а й розподіл зелених зон: бажано, щоб кожен житловий будинок мав поблизу зелений двір, а на відстані пішохідної доступності (до 300–500 м) знаходився хоча б сквер чи невеликий парк. У середині мікрорайонів доцільно створювати благоустроєні дворові простори з газонами, квітниками, дитячими майданчиками, висаджувати дерева (листяні і хвойні породи) та чагарники, які пристосовані до місцевих умов і не потребують багато догляду [2]. Збереження існуючих зелених насаджень під час забудови – ще один екологічний пріоритет: бажано інтегрувати старі дерева, лісопаркові фрагменти, природні водойми у структуру нового району, що покращить його ландшафтну цінність і спадкоємність екосистеми [1].

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Біорізноманіття підтримується також створенням різнопланових зелених просторів – від облаштованих парків до “диких” куточків природи (лугові ділянки, бузкові гаї, фруктові сади). В умовах міста кожен фрагмент зеленої зони є важливим осередком життя для птахів, метеликів, бджіл тощо, тому екологічно орієнтоване планування враховує й екосистемну роль озеленення. Зокрема, практикується висадка медоносних рослин для підтримки комах-запилювачів, створення “зелених коридорів” для пересування дрібних тварин між парками. У результаті достатнє озеленення напряду покращує екологічну якість середовища: зменшує шкідливі викиди, пом’якшує клімат, робить район привабливішим і здоровішим для мешканців.

- Водний фактор і дренаж. Наявність чи відсутність поблизу природних водойм, а також організація дощового водовідведення впливає на екологічний стан району. Річки, озера, ставки в межах або поряд з житловим масивом підвищують рекреаційну привабливість і позитивно впливають на мікроклімат, але водночас потребують захисту від забруднення. Планування має забезпечити створення прибережних захисних смуг вздовж водойм, обмеження забудови в цих зонах і впорядковане облаштування берегів (наприклад, відповідно до Водного кодексу України, для середніх річок мінімальна захисна смуга – 50 м) [1]. У містах гостро стоїть проблема забруднення стічних вод: зливові стоки з дворів і доріг можуть містити нафтопродукти, важкі метали, сміття, які потрапляють у річки. Тому сучасні підходи рекомендують максимальну локальну очистку і затримку дощових вод – шляхом створення дощеприймальних газонів, біо-ставків, використання пористих покриттів. Це зменшує навантаження на зливову каналізацію і ризик підтоплень під час сильних опадів. У межах житлового кварталу необхідно передбачити достатню кількість водопроникних поверхонь (газони, гравійні доріжки) та зливових решіток, щоб вода не накопичувалася на проїздах чи у дворах. Негативним чинником є також затоплення територій – якщо мікрорайон розташований у низині чи поблизу річки без належного дренажу, можуть виникати підтоплення ґрунтовими водами або паводками. Це погіршує санітарні умови (вологість,

										Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

пліснява) і може пошкоджувати будівлі. Тому при виборі ділянки під житлову забудову враховують рівень ґрунтових вод та вживають заходів: підсипання території, влаштування дренажних систем, насосних станцій для відкачування вод. Загалом, раціональне водовідведення та захист водних ресурсів – необхідна складова екологічної якості житлового району.

- Санітарний стан і поводження з відходами. Чистота території, відсутність несанкціонованих звалищ та ефективна система збирання відходів – вагомий фактор, що впливає на екологічне благополуччя мікрорайону. Накопичення сміття у дворах призводить до забруднення ґрунту і повітря (гниття органіки, шкідники), погіршує естетичний вигляд. Тому при проектуванні житлових комплексів важливо правильно розмістити контейнери для ТПВ: вони повинні бути доступні для мешканців, але віддалені від вікон житлових будинків (зазвичай не ближче 20 м, але й не далі 100 м від входів) [2]. Бажано передбачати контейнерні майданчики закритого типу або підземні контейнери, що зменшують поширення запахів і доступ тварин. Регулярне вивезення відходів та можливість роздільного збору (окремі контейнери для пластику, скла, паперу, органіки) підвищують екологічність. Упорядкованість дворових територій, наявність урн, систематичне прибирання і догляд за зеленими зонами (прибирання опалого листя, обрізка дерев) також є показниками екологічної культури мікрорайону. Стан ґрунту в межах житлової забудови пов'язаний як із якістю озеленення, так і з історією використання ділянки. Якщо територія зводиться на місці колишнього промислового об'єкту чи звалища, існує ризик хімічного забруднення ґрунтів (важкі метали, нафтопродукти, токсичні органічні речовини). В такому разі перед будівництвом проводять рекультивацію – знімають забруднений шар ґрунту, завозять чистий, або застосовують технології біоремедіації (очищення біологічними методами). Чисті ґрунти важливі і для росту озеленення, і для безпеки дитячих майданчиків тощо. Загалом, екологічна якість житлового середовища є комплексним показником, що інтегрує стан повітря, рівень шуму, мікроклімат, озеленення, воду і санітарію. Для її оцінки використовують як

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

інструменти моніторингу (вимірювання концентрації забруднень, шумомоніторинг, підрахунок зелених площ на мешканця), так і соціологічні методи (опитування мешканців щодо комфортності середовища). Виявлення критичних чинників дозволяє планувальникам і управлінцям приймати рішення для підвищення якості життя: наприклад, висадити додаткові дерева вздовж запиленої дороги, встановити шумозахисні екрани біля жвавого шосе, оптимізувати схеми руху транспорту, облаштувати нові зони відпочинку. Таким чином, екологічна орієнтація планування вимагає врахування і балансування всіх зазначених чинників на етапі проектування мікрорайону, щоби забезпечити здорове та сприятливе довкілля для населення.

1.4. Аналіз містобудівних рішень ЖК «Варшавський квартал» з позицій сталого розвитку

Житловий комплекс «Варшавський квартал» (відомий також як «Варшавський мікрорайон») у Подільському районі Києва є одним з найбільших проектів житлової забудови столиці останніх років і позиціонується девелопером як сучасний масив, спроектований із врахуванням потреб комфортного та екологічного життя мешканців. Проект реалізовано компанією Stolitsa Group на території масиву Виноградар (вулиці Маршала Гречка та проспект Європейського Союзу). Будівництво розпочато у 2016 році і здійснювалося чергами; загалом зведено 21–24 житлових будинків різної поверховості (від 12 до 25 поверхів), розрахованих на понад 2 тисячі квартир [9][10]. Станом на 2023 рік основні черги комплексу здано в експлуатацію, населення нового мікрорайону складає кілька тисяч осіб. Розглянемо основні містобудівні та планувальні рішення ЖК «Варшавський квартал» та оцінимо їх відповідність принципам сталого (екологічно орієнтованого) розвитку.

Локація і генеральний план. Варшавський квартал розташований на околиці щільно забудованого міста, на території колишніх садів та пустирів поблизу лісового масиву Пуца-Водиця [9]. Це означає, що з екологічної точки зору ділянка має позитивні природні передумови – тут ніколи не було великих

										Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

промислових підприємств, ґрунти відносно чисті, поруч знаходиться великий лісовий масив і два природних озера, що забезпечують чисте повітря і рекреаційні можливості [9]. Відсутність в минулому значних забруднювачів стала перевагою: як зазначають огляди, район має досить чисте повітря і екологічно сприятливе оточення в порівнянні з іншими частинами Києва [9]. Таким чином, вже вибір місця під житловий масив відповідає екологічному критерію – освоєння депресивної території (колишні садові землі) без вирубування цінних зелених насаджень чи сусідства з промзоною. Генплан комплексу складається з кількох кварталів забудови, розділених новопрокладеними проїздами і пішохідними алеями. Забудову виконано за принципом блокованих кварталів: будинки утворюють напівзакриті двори, всередині яких розміщені дитячі та спортивні майданчики, зони відпочинку. Кwartали мають власні назви (Варшавський-1, Варшавський-2, Варшавський-Плюс тощо) і будувалися поетапно. Така конфігурація дозволяє формувати внутрішній простір, захищений від зовнішнього шуму і трафіку – двори сплановано без доступу транзитних автомобілів («закриті двори»), що відповідає концепції двору-без-машин для безпеки і комфорту мешканців [8]. Внутрішньоквартальні проїзди мають обмежений рух, основний транспортний потік спрямований по периферії масиву (вздовж вул. Гречка і просп. Європейського Союзу). Транспортне сполучення району покращується: поруч прокладено нову магістраль (проспект Європейського Союзу), планується відкриття двох станцій метро («Мостицька» і «Проспект Європейського Союзу») в пішохідній доступності, що значно скоротить потребу в автомобілі для доїзду до центру [8]. Таким чином, територіальне розміщення і схема планування Варшавського кварталу загалом відповідає принципам сталого розвитку: район використовує існуючий міський ґрунт (не розширюючи місто на зелену зону), має поруч великий рекреаційний ресурс (ліс), інтегрований у міську транспортну мережу (автобуси, проєктоване метро), а внутрішня організація кварталів орієнтована на пішоходів.

Озеленення та благоустрій. Девелопер заявляє, що до 40% території масиву відведено під зелені зони – парки, сквери, алеї, дворове озеленення [8]. На генплані комплексу запроєктовано центральний зелений бульвар (алея) крізь усю довжину масиву, що слугує своєрідним “зеленим каналом” і пішохідною віссю [8]. Реалізовано кілька скверів між чергами забудови, висаджено алеї дерев вздовж внутрішніх вулиць. У дворах обладнані дитячі майданчики, спортивні поля (футбольні, баскетбольні) та місця для відпочинку дорослих; ці дворові простори озеленені газонами, декоративними насадженнями, встановлено лави, освітлення [8]. Наявність закритих дворів дозволила створити безпечні зелені оази всередині кварталів, де немає руху авто і діти можуть вільно гратися. Важливим позитивним моментом є збереження частини природного ландшафту: поблизу комплексу знаходяться два озера (оз. Горащиха та оз. Кирилівське), а також ліс, і проєкт благоустрою передбачив пішохідні маршрути від житлових будинків до цих природних об’єктів. Фактично, мешканці Варшавського кварталу отримали доступ до великої зеленої зони – лісопарку Пуща-Водиця – у декількох хвилинах ходьби [9]. Така близькість природи є суттєвою екологічною перевагою даного мікрорайону над багатьма іншими в Києві. Звісно, сам комплекс не створював цей ліс, але врахував його в плануванні: наприклад, крайні будинки розташовані на відстані від лісового масиву, що забезпечує протипожежний розрив, але й зберігає краєвид. Усередині забудови використовувалися сучасні елементи благоустрою: покриття дворів – комбіновані (тротуарна плитка, гумове покриття на спортмайданчиках), облаштовано велодоріжки і велопарковки [8]. З екологічної точки зору, можна було б відзначити доцільність застосування більше проникних покриттів для дощової води (наприклад, еко-плитка), але інформації про це немає – імовірно, традиційно зроблено зливову каналізацію для відводу опадів. В цілому озеленення Варшавського кварталу відповідає мінімальним нормативам і є кращим, ніж у багатьох старих масивах: новий район не виглядає “кам’яними джунглями”, а має суттєву частку упорядкованої зеленої інфраструктури.

										Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Архітектурно-планувальні рішення будинків. Житлові будинки комплексу – це сучасні багатоповерхівки економ-класу, збудовані за монолітно-каркасною технологією з утепленими фасадами. Стіни виконано з газобетонних блоків, утеплення – мінераловатні плити, що забезпечує відповідність сучасним теплотехнічним вимогам та підвищує енергоефективність будівель [9][10]. Застосування мінеральної вати як утеплювача є екологічно доцільним: вона негорюча, довговічна, нетоксична, до того ж забезпечує додаткову звукоізоляцію квартир [9]. Забудовник наголошує, що будинки зводяться з екологічно чистих матеріалів і мають єдину архітектурну концепцію із сучасними фасадами [10]. Звичайно, критерій “екологічно чисті матеріали” можна вважати маркетинговим, але принаймні відомо, що у будівництві використано сертифіковані матеріали (газоблоки, бетон, вата), без застосування застарілих або шкідливих з точки зору екології технологій (наприклад, азбестоцементні вироби не використовуються, фарби та оздоблення – на водній основі тощо). Кожен під'їзд обладнаний сучасними швидкісними ліфтами з енергоощадними приводами; проведено інженерні системи, що підключені до міських мереж, але опалення організовано автономно – для комплексу збудовано власну котельню [9]. Наявність автономної блочної котельні на газ дозволяє ефективніше регулювати тепло, уникати тепловтрат на довгих мережах, що характерно для центрального опалення, і забезпечує більш стабільну та нову інфраструктуру теплопостачання. З точки зору екології, сучасна газова котельня в житловому районі за умови хороших фільтрів дає менші викиди забруднюючих речовин, ніж стара ТЕЦ, і знижує ризики аварій, хоча все одно використовує викопне паливо. У квартирах встановлено лічильники тепла, води, електроенергії, що стимулює мешканців до енергоощадження. В деяких чергах забудовник пропонував квартири з чорновим ремонтом, але загалом більшість житла здається без оздоблення, що зменшує будівельні відходи на старті (кожен власник робить ремонт під себе, уникаючи типового знесення стін чи заміни оздоблення, яке часто буває в готових квартирах). Планування квартир раціональне, з достатнім природним

										Лист
										34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

освітленням; у верхніх поверхах передбачені дворівневі квартири і пентхауси з терасами, що додатково створює можливість озеленення на експлуатованих покрівлях [10]. Характерною рисою деяких секцій є квартири на перших поверхах з власними патіо (огорожені відкриті тераси до 50 м²), де мешканці можуть облаштувати садок чи зону відпочинку просто неба [9]. Це новаторське для масового житла рішення урізноманітнює середовище і додає “близькості до землі” навіть в багатоповерховому масиві.

Інфраструктура і послуги на території. Сталий розвиток передбачає, що житловий район має бути самодостатнім щодо основних об’єктів інфраструктури, аби мешканцям не доводилося здійснювати довгі поїздки. У випадку Варшавського кварталу це реалізовано досить повно. На перших поверхах багатьох будинків розміщені комерційні приміщення, де відкрилися магазини, супермаркети, аптеки, кафе, відділення банків, салони тощо [8]. В самому центрі масиву заплановано будівництво двох дитячих садочків і однієї загальноосвітньої школи (частину з них вже збудовано чи будується) [8]. Окремо поряд з житловими кварталами розташований великий торгово-розважальний центр «Retroville» – регіональний ТРЦ, що відкрився у 2020 р. і містить близько 250 магазинів, супермаркет, кінотеатр, спортивний комплекс, ковзанку, дитячий розважальний центр тощо [9]. Фактично, Retroville став центральним об’єктом дозвілля не лише для мешканців Варшавського масиву, а й для всього району Виноградар. З погляду екології, наявність такого центру поруч має подвійний ефект: з одного боку, мешканці можуть пішки дістатися до магазину чи кіно, не використовуючи авто (що знижує транспортні викиди), з іншого – сам великий ТРЦ генерує трафік відвідувачів з усього міста і міг привабити більше машин у район. Однак транспортна модель була врахована: для розвантаження проспекту Європейського Союзу перед ТРЦ побудовано багаторівневу розв’язку. Крім ТРЦ, в масиві передбачено менші громадські простори: на площі 1300 м² облаштовано відкриту зону для подій та свят – можливо, амфітеатр чи майданчик для ярмарків, що слугує центром спільноти [8]. У дворах встановлено різні спортивні споруди (футбольні поля, воркаут-

										Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

станції), прокладено велодоріжки, що стимулює населення до активного і здорового способу життя [8]. Отже, з точки зору сталого розвитку, Варшавський квартал забезпечує більшість щоденних потреб на місці: від освіти і покупок до рекреації, що є позитивним фактором зниження маятникової міграції і навантаження на транспорт.

Транспортна доступність і паркування. Як вже зазначалося, район має перспективу чудового громадського сполучення після відкриття метро (станції «Мостицька» та «Варшавська» – орієнтовно за 5–10 хв пішки від будинків) [8]. Наразі діють автобусні та тролейбусні маршрути по проспекту Європейського Союзу; з урахуванням нового шосе Європейської Солідарності транспортна доступність покращилася. Всередині самого кварталу застосовано принцип розділення потоків: окремо пішохідні бульвари, окремо проїзди. Паркувальні місця організовані на периферії кварталів та в межах спеціально відведених майданчиків. Загалом заплановано 8500 місць для авто – як на відкритих стоянках, так і в наземних паркінгах [8]. Також споруджено великий паркінг на 3245 машиномісць поруч з ТРЦ (його можуть використовувати і мешканці, і відвідувачі) [8]. Це дозволило прибрати більшість автомобілів з внутрішніх дворів: двори Варшавського кварталу огорожені шлагбаумами і призначені лише для мешканців, машини там не їздять і не паркуються (окрім спеціального транспорту). Така організація підвищує безпеку дітей та зменшує локальне забруднення вихлопами у дворах. Водночас, критики відзначали, що не всі обіцяні паркінги були збудовані одночасно з будинками, тому в перші роки експлуатації спостерігався дефіцит парковок і частина авто все ж ставилася вздовж доріг масиву. Проте поступово проблема вирішується шляхом введення нових паркінгів в міру заселення черг. З екологічного погляду важливо, що проєкт передбачив велосипедну інфраструктуру – прокладені окремі велодоріжки, що з'єднують квартал з сусідніми (наприклад, з парком та ТРЦ), встановлені велопарковки біля під'їздів та комерційних об'єктів [8]. Це стимулює мешканців обирати велосипед для коротких поїздок по району. У перспективі, коли запрацює метро, концепція Transit Oriented Development

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

реалізується повною мірою: мешканці зможуть швидко діставатися до центральних районів міста на метро (до 30 хв до Хрещатика), що значно знизить автомобільний трафік від цього мікрорайону [8]. Таким чином, транспортна складова Варшавського кварталу загалом відповідає принципам екологічної мобільності: інтеграція з громадським транспортом, зменшення ролі приватного авто всередині району, створення умов для ходьби і їзди на велосипеді.

Екологічні підсумки і особливості. Оцінивши ключові параметри ЖК «Варшавський квартал», можна зробити висновок, що цей комплекс певною мірою втілює сучасні підходи екологічно орієнтованого планування, хоча і не є «еко-кварталом» у повному розумінні (як спеціалізовані проєкти в Європі). Позитивні моменти включають:

- Сприятливе навколишнє середовище: розташування біля великого лісу і озер забезпечує чистіше повітря і привабливі місця відпочинку, відсутність промислових сусідів мінімізує ризики забруднення.

- Велика частка озеленення: створено нові парки і сквери, озеленено двори, використано принцип зеленої осі через район; загальна площа зелених насаджень наближена до нормативної (не менше 6 м² на особу) [1].

- Безпечні двори без авто: благоустрій орієнтований на мешканця, внутрішні простори віддані пішоходам і дітям, що підвищує якість життя та соціальну взаємодію.

- Енергоефективність будинків: сучасні технології будівництва (утеплені фасади, енергозберігаючі вікна) скорочують тепловтрати; власна котельня дозволяє оптимізувати споживання тепла, при цьому матеріали будівництва обрано з урахуванням екологічної безпечності [10].

- Інтегрована інфраструктура: район має школи, садки, магазини, спортмайданчики, що відповідає концепції змішаного використання і зменшує транспортні переміщення.

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- Покращена транспортна доступність: враховано розвиток громадського транспорту (з перспективою метро), створено умови для вело- і пішохідного руху; це відкриває можливість екологічно дружньої мобільності мешканців.

- Відповідність нормативам: проєкт розроблено згідно з чинними ДБН планування територій [1], з дотриманням санітарних розривів, протипожежних відстаней, норм інсоляції. Наприклад, відстані між висотними будинками забезпечують нормативне сонячне освітлення квартир та дворів, прибудинкова територія має необхідний набір майданчиків різного призначення.

Водночас, є й аспекти, де комплекс міг би бути більш прогресивним з погляду екології:

- Відсутність явних відновлюваних джерел енергії: на будинках Варшавського кварталу не повідомляється про встановлення сонячних панелей чи теплових насосів – енергопостачання традиційне (мережевий струм, газова котельня). У майбутньому можна було б розглянути оснащення дахів сонячними батареями для живлення освітлення прибудинкової території чи забезпечення роботи насосів тощо.

- Утилізація дощової води: немає інформації про системи збору і використання дощової води (наприклад, для поливу газонів). Ймовірно, зливаюча вода просто відводиться в міську каналізацію. В межах концепції “місто-губка” можна було б додати більше пермеабельних поверхонь і резервуарів для дощів.

- Поводження з відходами: контейнерні майданчики присутні, але спеціальних екологічних інновацій (як вакуумний збір) не впроваджено – для масового житла це поки що рідкість. Проте роздільний збір відходів можливий, якщо мешканці підключені до міської програми сортування.

- Паркування все ще наземне: хоча є паркінги, значна частина машин все одно розміщується на відкритих стоянках, що займає територію і створює на ній “острівці” нагріву влітку. Оптимальним рішенням були б повністю багаторівневі або підземні паркінги. Але економічні реалії диктували баланс: у цьому економ-клас проєкті зроблено багато відкритих місць, що трохи знижує екологічний бал.

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

• Екологічна освітленість та громадська участь: проєкт реалізований приватним девелопером, і не відомо про наявність програм просвіти мешканців щодо екологічного способу життя (як-то функціонує інфоцентр у Hammarby). Втім, у Києві це поки не практика. В майбутньому ОСББ можуть запровадити “зелені” ініціативи, наприклад, облаштування станцій компостування органіки чи створення садів на даху – технічно конструкції це дозволяють.

У цілому, ЖК «Варшавський квартал» демонструє, що елементи екологічно орієнтованого планування поступово входять і в українську масову забудову: комфортні безпечні двори, озеленення, соціальна інфраструктура і енергоощадні технології стають стандартом для нових проєктів. Аналіз цього комплексу показує, що при подальшому удосконаленні нормативної бази (наприклад, закріпленні вимог щодо частки озеленення, парковок поза дворами, енергоефективності будинків) та впровадженні кращих практик з-за кордону (системи утилізації сміття, відновлювана енергетика на рівні району, залучення громади до управління) – українські житлові мікрорайони можуть стати значно більш сталими та екологічними.

1.5. Узагальнення результатів аналізу та формування висновків для удосконалення проєктної практики в Україні

На основі проведеного аналізу теоретичних аспектів і практичних прикладів можна сформулювати низку висновків і рекомендацій щодо екологічно орієнтованого планування житлових мікрорайонів, актуальних для вдосконалення проєктної практики в Україні:

1. Інтеграція принципів сталого розвитку у вітчизняні нормативи і стандарти. В Україні вже зроблені кроки для оновлення нормативної бази – нові ДБН з планування територій [1] та благоустрою [2] містять положення про збільшення озеленення, розвиток велосипедної інфраструктури, мультифункціональність районів, енергоефективність тощо. Важливо й надалі узгоджувати національні норми з найкращими європейськими практиками. Зокрема, доцільно офіційно запровадити показники якості житлового

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

середовища: мінімальну частку площі в радіусі пішохідної доступності, відведену під громадські простори; нормативи доступності громадського транспорту (кожен новий квартал повинен мати зупинку не далі 500 м); вимоги до створення інфраструктури для сортування відходів тощо. Включення таких положень у ДБН та державні будівельні стандарти стимулюватиме забудовників враховувати екологічні аспекти з початкових стадій проєкту.

2. Планування компактних, змішаних і пішохідно орієнтованих районів. Українським містам варто переймати досвід компактної забудови, який демонструють європейські екоквартали: щільні квартали зі змішаним використанням, що сприяє розвитку громадського транспорту і зменшує потребу в приватних авто. При плануванні нових житлових масивів необхідно передбачати достатню щільність, щоб економічно виправдати прокладку ліній транспорту (трамвай, метро) і забезпечити роботою й послугами місцеве населення. Проєкти мають включати розмаїття функцій – не лише житло, а й робочі місця (офісні чи майстерні простори), торговельні й соціальні установи, щоб район був «живим» протягом дня і автономним в обслуговуванні мешканців. Особлива увага – людям, а не машинам: пріоритет пішохідним зонам, безбар'єрний простір, зручні переходи, зменшення радіусів повороту доріг для заспокоєння трафіку тощо. Як показав приклад Ваубану, навіть у житловому районі можливо організувати побут так, що 50-70% мешканців не потребують особистого автомобіля [6]. Для цього українським містам слід планувати нові мікрорайони вже з урахуванням майбутніх маршрутів громадського транспорту, виділенням місця під велодоріжки та паркінги “відпочинку” авто на периферії кварталів.

3. Максимізація озеленення та природного каркасу в межах міста. Міжнародний досвід (Стокгольм, Копенгаген, Сінгапур) підтверджує, що інвестиції в міську зелену інфраструктуру окуповуються покращенням здоров'я населення та зниженням витрат на кондиціонування, дренаж тощо. Тому при реконструкції існуючих районів і закладенні нових слід передбачати неперервну мережу зелених зон. Рекомендується кожен новий мікрорайон

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

з'єднувати пішохідно-парковими алеями з міськими парками, створювати бульвари вздовж водних об'єктів (як, наприклад, у проєкті відновлення р. Либідь у Києві) та впроваджувати елементи вертикального озеленення на будівлях. В умовах щільної забудови доцільно використовувати дахи як п'яті фасади: зелені покрівлі з травами чи садками, експлуатовані тераси для мешканців – це збільшує зелену площу і покращує теплоізоляцію будинків. У проєктній практиці слід звертатися і до локальних природних особливостей: зберігати цінні старі дерева, інтегрувати їх у дворовий дизайн; формувати невеликі рекреаційні зони біля кожного житлового комплексу (сквери, дитячі майданчики в тіні дерев). Контроль за виконанням нормативів озеленення (6 м² на особу – мінімум, і прагнення до 20-25 м² з урахуванням міських парків) має стати невід'ємною частиною експертизи містобудівної документації [1]. Одночасно необхідно розробити регламенти утримання цих озелених територій: щоб після здачі ЖК експлуатуючі організації підтримували зелені насадження, не допускали їх знищення під парковки тощо [2].

4. Підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії. В контексті глобальних змін клімату українські міста мають рухатися до декарбонізації. Нові житлові мікрорайони повинні проєктуватися за стандартами, значно вищими за мінімальні – прагнути до класу енергоефективності А. Варто запозичити досвід будівництва пасивних будинків, як у Німеччині: наприклад, місцеві адміністрації можуть вимагати від забудовників, аби певний відсоток будинків у проєкті відповідав стандарту пасивного дому або мав “нульовий” баланс енергії. Стимулювати це можна через містобудівні умови або, навпаки, бонуси (зниження податків на нерухомість для сертифікованих зелених будинків тощо). Крім того, слід заохочувати встановлення локальних сонячних електростанцій на дахах, теплових насосів для опалення, використання геотермальної енергії, якщо геологія дозволяє. Вже зараз ДБН рекомендує збільшувати частку ВДЕ при проєктуванні інженерних систем [1], але це має перейти від рекомендацій до обов'язкових вимог. Наприклад, можна впровадити норму, що на кожному

										Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

багатоквартирному будинку певна площа даху має бути відведена під сонячні панелі (або зелені насадження). Також перспективним є впровадження систем накопичення дощової води в будівлях для технічних потреб – це і екологічно, і економічно вигідно при зростанні тарифів на воду. Загалом, проєктувальникам слід розглядати будівлю та район в цілому як єдиний ресурсний цикл – за аналогією з Hammarby Model [5], де продумано, звідки береться енергія, вода і куди діваються відходи. Такий холістичний підхід поки що новий для нашої практики, але поступово елементи (наприклад, спалювання біогазу зі стоків) можуть бути застосовані при модернізації міських ТЕЦ та очисних споруд.

5. Управління відходами та санітарною інфраструктурою на рівні району. Екологічна якість середовища багато в чому залежить від щоденної експлуатації. Тому в нових ЖК доцільно планувати сучасну систему поводження з відходами: це і достатня кількість контейнерів, і можливість роздільного збору (наприклад, облаштування сортувальних станцій). Можна запозичити скандинавський досвід пневмопошти для сміття – можливо, поки занадто дорого, але в щільних районах центру могло б вирішити проблему сміттевозів. У будь-якому разі, проєктувальники житлового середовища мають тісніше працювати з комунальними службами на етапі планування: де будуть маршрути техніки, як забезпечити, щоб сміттеві баки були непомітні та не забруднювали територію. Це ж стосується і дренажу: варто проєктувати райони за концепцією “sponge city”, коли кожен дворик поглинає свій дощ, а не перекидає проблему нижче по течії. Для України актуально й облаштування укриттів/укосів для контейнерів – спека та тварини можуть розносити відходи, якщо вони просто неба, тож краще передбачати напівпідземні системи. Крім твердих відходів, у містах треба вирішувати проблему будівельного сміття та габаритних відходів – у кожному районі корисно мати центр переробки (пункти збору старої техніки, меблів, небезпечних відходів). Такі рішення виходять за рамки планування одного мікрорайону, але на рівні міста інтегрування їх у райони зробить систему більш екологічною.

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

6. Залучення громади та підвищення екологічної свідомості мешканців. Навіть ідеально спроектований “зелений” район не буде екологічним без підтримки самих жителів. Тому важливо розвивати просвітницькі ініціативи. У нових ЖК можна організовувати інформаційні стенди чи навіть центри (як GlashusEtt в Гаммарбю [5]), де пояснюється, як працюють екосистеми району, як мешканці можуть економити ресурси та сортувати відходи. ОСББ можуть запроваджувати екологічні заходи: разом висаджувати дерева, влаштовувати колективні сади, слідкувати за чистотою і енергоспоживанням будинків. Місто має підтримувати такі об’єднання – конкурсами на кращий двір, грантами на озеленення чи енергоаудит будинку. Адже сталий розвиток – це не лише про технології, а й про культуру. Зарубіжний досвід показує, що успіх екокварталів часто зумовлений активністю самих мешканців (як у Ваубані, де мешканці обрали життя без авто) [6]. В Україні поки що екологічна культура в містобудуванні тільки формується, але вже є приклади, коли громади відстоюють сквери, створюють міські городи на пустирях, сортують сміття. Отже, проєктувальникам варто передбачати у плані району простори для ком’юніті – громадські центри, де можуть проходити зустрічі, майстер-класи з екології, ярмарки тощо. Це сприятиме формуванню відповідального ставлення до свого середовища.

Підсумовуючи, екологічно орієнтоване планування житлових мікрорайонів є багатогранним завданням, що включає грамотне розташування і щільність забудови, впровадження зелених технологій у будівництві, розвиток зеленої та транспортної інфраструктури, а також активну експлуатаційну підтримку. Досвід європейських «зелених» кварталів та аналіз реалізованого київського проєкту підтверджують, що навіть у межах великого міста можливо створювати комфортні для життя, екологічно збалансовані райони. Для цього необхідні як оновлення нормативної бази (що поступово відбувається), так і політична воля міської влади – задавати високі екологічні стандарти для забудовників, заохочувати інновації. Не менш важливою є просвіта та залучення мешканців до підтримання екологічного порядку. Виконане дослідження дозволяє

						Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розділ І І.
« НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА »

									<i>Лист</i>
									45
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

2.1. Основні орієнтири розвитку інженерного благоустрою міських територій

Інженерний благоустрій виступає ключовою складовою організації життєвого середовища міського населення. Його змістом є впорядкування території, створення оптимальних умов для проживання, пересування, здійснення господарської діяльності та функціонування об'єктів різного призначення. Благоустрій забезпечує безперебійну роботу систем комунального обслуговування, транспортної інфраструктури та елементів інженерного обладнання, що формує цілісність міського середовища як простору повсякденного життя.

У практиці містобудування при розробленні інженерного благоустрою важливим є врахування масштабів міста, типів забудови, умов рельєфу, клімату, характеристик території, а також перспектив її розвитку, закладених у генеральному плані. Такий підхід дозволяє сформувати диференційовані рішення для різних функціональних зон і мінімізувати диспропорції в інфраструктурному забезпеченні.

Комплекс благоустрою охоплює значні площі міста, зокрема території вулиць і проїздів, майданчики для відпочинку, зелені насадження, об'єкти інженерних мереж, місця розміщення підприємств обслуговування та господарчо-комунальних структур. Упорядкування цих територій передбачає системне планування, що спирається на нормативні документи у сфері будівництва, охорони довкілля, санітарно-гігієнічного регулювання та безпеки життєдіяльності.

У межах житлових утворень інженерний благоустрій спрямований на створення умов транспортної доступності, регулювання пішохідних потоків, формування рекреаційних зон, озеленення дворів і громадських просторів. Залежно від інтенсивності використання та характеру навколишньої забудови застосовуються різні прийоми планування. Основним критерієм ефективності благоустрою є забезпечення комфортності середовища та його відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Системність благоустрою дозволяє врахувати взаємозалежність елементів території: дорожньо-транспортна мережа впливає на рівень шуму й забруднення повітря, а зелені насадження виконують функції шумозахисту, покращують мікроклімат і сприяють водорегулюванню. Таким чином, інженерний благоустрій постає як узгоджене поєднання інфраструктурних, природних і соціальних компонентів територіальної організації міського середовища.

2.2. Організація акустичного комфорту міських територій

2.2.1. Карти шуму як інструмент проєктування благоустрою

Акустичний стан міських територій визначається впливом джерел шуму різного походження. Шум являє собою механічні коливання, що поширюються у повітрі, рідині або твердих тілах і сприймаються слуховим апаратом людини. Рівень шуму залежить від амплітуди та частоти хвиль, що формують його інтенсивність.

Джерела шуму можуть бути точковими і лінійними. До точкових належать окремі установки, інженерне обладнання, ігрові майданчики, одиничні транспортні засоби. Лінійні джерела представлені транспортними потоками на магістралях та залізницях. Для постійних джерел шуму враховують еквівалентний рівень звуку, а для короткотривалих впливів — максимальні величини.

Нормування рівнів шуму здійснюється відповідно до санітарно-гігієнічних вимог для різних видів міських територій: житлових, рекреаційних, лікувальних, санаторно-курортних, промислових та транспортних зон. Допустимим вважається той рівень шуму, що не спричиняє психофізіологічного дискомфорту, зниження працездатності або негативних ефектів для здоров'я.

Для аналізу акустичного середовища застосовують карти шуму, що відображають просторовий розподіл рівнів звукового тиску. Вони дозволяють визначити ступінь зашумленості територій, виявити зони акустичного

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

дискомфорту та розробити заходи шумозахисту. Карти створюють на основі даних про інтенсивність транспортних потоків, параметри обладнання, характеристики забудови та рельєф.

Шумові карти використовуються на різних стадіях містобудівного проєктування: при розробленні районного планування, генеральних планів міст, планувальних рішень житлових районів та мікрорайонів. Вони є основою для вибору заходів зниження шумового впливу, таких як зміна профілю вулиці, коригування положення забудови, формування шумозахисних зелених насаджень або архітектурних екранів.

2.2.2. Структура та застосування карт шуму в плануванні

Карта шуму формується на графічній основі, що відповідає масштабам планувальних матеріалів. На ній позначають джерела акустичного впливу та межі зон зашумленості. Для міст можуть складатися окремі карти дорожньої мережі, залізничних та авіаційних трас, промислових майданчиків.

На етапі детального планування житлових територій карти шуму дозволяють визначити глибину проникнення шуму у дворові простори та рекреаційні майданчики. При порівнянні варіантів забудови доцільно враховувати орієнтацію будівель, їх поверховість, щільність розміщення та наявність зелених насаджень, що здатні зменшувати відбиття та поширення звукових хвиль.

У разі потреби карти складають для різних сезонів, адже листяні зелені насадження значно підвищують ефективність шумозахисту в теплу пору року. За допомогою ізоліній рівних показників шуму можливо оцінити акустичний фон у будь-якій точці території та розрахувати умови у приміщеннях залежно від звукоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій.

Комплексний аналіз карт шуму дає можливість визначити зони акустичного дискомфорту та прийняти планувальні рішення, спрямовані на забезпечення акустичного комфорту в межах житлових утворень.

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.2.3. Розроблення карти шумового режиму та аналіз акустичних умов мікрорайону

Оцінювання акустичного стану мікрорайону базується на визначенні еквівалентних і максимальних рівнів шуму, що формуються джерелами різного типу. Відповідно до санітарно-гігієнічних норм акустичний аналіз виконується на основі інструментальних вимірювань або розрахункових даних, а також шляхом використання карт розподілу рівнів звуку на території. Карта шуму дозволяє наочно показати поширення впливу транспортних потоків, інженерного обладнання, підприємств обслуговування, майданчиків активної діяльності та інших джерел акустичного навантаження.

У випадках реконструкції забудови та реорганізації транспортної мережі виникає потреба уточнення розрахункових рівнів шуму на межах житлових утворень, зокрема на прилеглих вулицях і магістралях. Для цього застосовуються методики визначення еквівалентного рівня шуму залежно від категорії вулиці, кількості смуг руху, інтенсивності транспортного потоку та співвідношення між легковим, вантажним і громадським транспортом. Розрахунок може виконуватись як за таблицями та формулами, так і за допомогою графічних методів із використанням номограм.

У ряді випадків доцільним є застосування шумографів. Цей інструмент являє собою набір прозорих базових графічних схем, що накладаються на план забудови у відповідному масштабі. Використання шумографів дає змогу визначити траєкторії поширення звукових хвиль, сформувавши ізолінії рівних рівнів шуму та врахувати вплив забудови на екранування або підсилення акустичного тиску. Застосування шумографа особливо ефективно під час визначення акустичної ситуації у дворових просторах, у проходах між будинками, на внутрішніх озеленених майданчиках, а також у зонах потенційного акустичного конфлікту.

Під час побудови карти шуму враховують висоту, поверховість і щільність забудови, відстань між будівлями, орієнтацію фасадів щодо магістралей, а також наявність відкритих ділянок, зелених насаджень та громадських

										Лист
										49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

просторів. Висока щільність забудови може як захищати внутрішні простори від транспортного шуму, так і підсилювати відбиття звукових хвиль у випадку несприятливої орієнтації будинків або відсутності шумопоглинальних екранізуючих елементів.

Карта шуму виконується у масштабі, узгодженому з проєктними кресленнями мікрорайону, зазвичай від 1:5000 до 1:2000. На ній відображаються лінії рівних рівнів шуму (ізодецибелі), що дозволяють оцінити межу зон акустичного комфорту та дискомфорту. Якщо рівні шуму перевищують допустимі для житлових територій, територія визначається як зона акустичного дискомфорту.

Карта шуму дає можливість оцінити акустичні характеристики мікрорайону з урахуванням сезонної мінливості. У літній період на територіях із деревними насадженнями спостерігається суттєвіше зменшення інтенсивності шуму, ніж у зимовий період. За необхідності складаються дві карти — для теплого та холодного періоду року.

Ціль оцінки полягає у забезпеченні акустичного комфорту житлових приміщень і майданчиків відпочинку, тому аналіз ведеться як на рівні вулично-дорожньої мережі, так і в глибині житлової забудови.

2.2.4. Етапи побудови карти шуму території мікрорайону

Побудова карти шуму виконується у кілька послідовних етапів. Спершу визначається еквівалентний рівень шуму на головних транспортних магістралях, що формують межі або перетинають територію мікрорайону. Далі використовуються графічні методи накладання шумографа на план забудови. Перша частина шумографа застосовується для побудови ізодецибел на відкритих просторах, де немає забудови. Для цього лінія бордюру магістралі на шумографі суміщується з відповідною лінією на плані, а через необхідні контрольні точки проводяться лінії однакового рівня шуму.

Друга частина шумографа використовується у випадках, коли між будівлями існують розриви. Вона дозволяє визначити ступінь зниження рівня

										Лист
										50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

шуму залежно від ширини проходу між будівлями та відстані від магістралі. Для цього на номограмі вибирають відповідну шкалу, визначають величину розриву та переносять її у вигляді позначок на план, після чого проводять ізолінії.

Третя частина шумографа застосовується для побудови ізодецибел за кутами будинків. Накладання схеми здійснюється так, щоб контрольна точка шумографа збігалася з кутом будівлі. Далі визначаються напрямки променів поширення звуку з урахуванням екранувального ефекту фасадів. У результаті формується система ізоліній шуму, що розташовані за фасадами та у внутрішніх квартальних просторах.

Після нанесення ізоліній на план забудови встановлюють їх абсолютні значення, орієнтуючись на рівень шуму магістралі. Кожна наступна ізолінія відрізняється на 2 дБА. Таким чином, карта шуму відображає градацію рівнів шумового навантаження з внутрішнім зменшенням у напрямку від джерела. Завершальним кроком є виділення межі гранично допустимого значення рівня шуму для житлових територій.

Отримана карта шуму дозволяє з точністю до кількох децибел оцінити умови акустичного середовища у будь-якій точці мікрорайону, визначити ділянки, придатні для розміщення дитячих та рекреаційних майданчиків, і розробити заходи зниження шумового впливу на забудовані території.

2.2.5. Комплекс заходів шумозахисту та їх результативність

Під час формування житлового середовища важливим завданням є зниження шкідливого впливу шуму на населення. Регулювання акустичного стану територій житлової забудови і громадських зон здійснюється відповідно до вимог законодавства у сфері охорони довкілля та санітарних норм. Вплив шуму визначається як техногенними джерелами (вулично-дорожня мережа, інженерні об'єкти, комерційні та транспортні об'єкти), так і джерелами побутового характеру. Раціональна система шумозахисту повинна поєднувати планувальні, архітектурно-конструктивні та організаційні рішення.

										Лист
										51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Під час проектування територій житлової забудови рекомендується розміщувати об'єкти з підвищеним акустичним навантаженням на достатній відстані від місць постійного проживання населення. Формування санітарно-захисних розривів дозволяє зменшити інтенсивність поширення шуму, особливо якщо такі розриви поєднані з озелененням або іншими шумопоглинальними елементами. На ділянках з підвищеною акустичною чутливістю, до яких належать дитячі дошкільні заклади, школи, заклади охорони здоров'я, пансіонати та зони рекреації, рекомендується забезпечувати віддаленість від вулично-дорожніх магістралей та ліній транспорту.

В умовах щільної міської забудови застосовуються архітектурно-планувальні методи шумозахисту. До них належать орієнтація корпусів будинків таким чином, щоб щільна забудова першого ряду формувала бар'єр для внутрішніх дворів і рекреаційних зон. Будинки першого ешелону поблизу магістралей часто проєктуються з нежитловими або допоміжними приміщеннями вздовж фасадів, що виходять на вулицю, оскільки така схема зменшує проникнення шуму до житлових кімнат.

Конструктивні заходи шумозахисту включають підвищення звукоізоляційних властивостей огорожувальних елементів. Це може передбачати використання багат шарових світлопрозорих огорожень, вікон із шумозахисними склопакетами, стін з покращеними звукоізоляційними характеристиками, застосування звукопоглинальних матеріалів у вентиляційних каналах та інженерних системах. Конструктивні рішення також враховують усунення прямих акустичних «містків» між зовнішнім середовищем і внутрішніми приміщеннями.

Шумозахисні екрани є ефективним засобом для зниження шуму від транспортних магістралей. Їх розміщують уздовж автомагістралей та відкритих транспортних коридорів, при цьому висота, матеріал і протяжність екрану визначаються акустичними розрахунками. Екрани можуть бути виконані з прозорих, звукопоглинальних або комбінованих матеріалів, що дозволяє

										Лист
										52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

транспортне навантаження всередині житлових утворень і запобігти утворенню зон підвищеного шуму.

У великих містах доцільним є застосування систем, що перехоплюють транзитний потік на обхідних і розподільних магістралях. Така схема дає змогу розвантажити центральні території та сформувати умови для впровадження пішохідних зон, рекреаційних просторів та вуличної мережі з обмеженим рухом приватного автотранспорту. У деяких випадках використовується підземне розміщення частини транспортної інфраструктури, що дозволяє зменшити вплив шуму без зміни рівнів щільності забудови.

Системи відокремлення пішохідних потоків від транспортних, облаштування велосипедних маршрутів, розміщення паркувальних зон на периферії житлових кварталів також сприяють зниженню акустичного навантаження та підвищенню безпеки пересування.

Раціональне планування транспортної інфраструктури передбачає не лише функціональну оптимізацію мережі, але й забезпечення відповідного середовища для перебування населення у міському просторі, що є однією з основ екологічно орієнтованого розвитку житлових мікрорайонів.

2.2.7. Зелені насадження як засіб шумозахисту територій

Функціонування зелених насаджень у ролі елементів шумозахисту базується на їх здатності частково поглинати, розсіювати та відбивати звукові хвилі за рахунок структури крони, густоти листя та просторової організації насаджень. При цьому ефективність зелених бар'єрів залежить не лише від видової композиції, але й від форми та ширини посадок. Одиночні посадки дерев або стандартні однорядні алеї, які часто зустрічаються вздовж міських вулиць, мають лише незначний вплив на зниження рівня шуму, оскільки між деревами зберігаються прорізи, а висота штамба зазвичай достатньо велика, що знижує ефект екранування на рівні людського зросту.

Найбільша шумозахисна ефективність досягається у разі створення спеціальних багаторядних, щільних за структурою насаджень, у яких

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

поєднуються дерева різних ярусів, підлісок і групи високих та низьких чагарників. Введення підліску дозволяє закривати нижній ярус, що є вирішальним з точки зору захисту дворових територій і пішохідних маршрутів. Висока щільність листя забезпечує поглинання частини звукових хвиль, а розгалужена структура крони сприяє їх розсіюванню.

Для забезпечення стійкого шумопоглинального ефекту відстань між посадженими деревами зменшують порівняно з типовими нормами планувальних посадок, що забезпечує змикання крон у ранні строки формування насадження. При доборі видового складу доцільно використовувати породи з густою та розлогою кроною, швидким зростанням, стійкістю до міських умов та здатністю зберігати шумозахисні властивості упродовж вегетаційного періоду. Ефективними є як листяні породи з розвиненим листовим апаратом, так і хвойні породи, особливо у зимовий період, коли листяні насадження частково втрачають шумопоглинальну здатність.

Шумозахисні насадження можуть формуватися у вигляді смуг між житловою забудовою та магістральними вулицями, на узбіччях транспортних коридорів, у складі парків та рекреаційних зон, а також як внутрішньодворові озеленені бар'єри. Значного ефекту можна досягти при багатоярусному розташуванні зелених смуг із включенням низькорослих чагарників у крайній ряд зі сторони джерела шуму та більш високих порід у глибині насадження. Такі посадки створюють поступове зменшення інтенсивності звукових хвиль вглиб території.

Вертикальне озеленення шумозахисних екранів або стін будівель у теплу пору року також сприяє додатковому зменшенню шуму. Виткі рослини, що вкривають тверду поверхню, створюють мікроперешкоди для відбиття хвиль, а також збільшують коефіцієнти поглинання за рахунок фактурної структури листя і гілок. Такий підхід особливо ефективний у щільній забудові, де простір для створення широких зелених смуг обмежений.

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

У разі потреби формування найбільш інтенсивного шумозахисту застосовуються багаторядні захисні смуги шириною від 20 до 45 м з багаторусною структурою. Вони дозволяють суттєво знизити інтенсивність звуку, особливо за умов високої щільності крон і правильної орієнтації смуги щодо джерела шуму. Ефект зменшення шуму в таких насадженнях може сягати декількох децибелів у глибині житлової території, що є важливим у забезпеченні комфортних умов перебування на відкритих просторах.

2.2.8. Архітектурно-планувальні підходи до забудови територій з урахуванням шумозахисту

Під час проектування житлових мікрорайонів важливим завданням є формування просторової композиції забудови, яка мінімізує проникнення транспортного та техногенного шуму вглиб території. Найбільш результативними у цьому відношенні є планувальні рішення, що створюють захищені внутрішні простори, ізольовані від магістральних джерел шуму забудовою першого ряду. Такі будинки можуть формувати суцільні або майже суцільні фасадні фронти вздовж магістралей, що дозволяє використовувати їх як своєрідні акустичні екрани.

Планувальні схеми забудови можуть мати периметральний характер, створюючи замкнені або напівзамкнені внутрішні двори. Це забезпечує утворення зон відпочинку, де рівень шуму суттєво знижений порівняно з рівнем вздовж вулиць. У випадку відкритих планувальних схем доцільно застосовувати ламані, криволінійні або П-подібні контури будинків, що забезпечують часткове екранування шуму і водночас зберігають кращу інсоляцію внутрішніх просторів.

На шумовий режим території впливають і внутрішні елементи планування, такі як система проїздів, схема організації в'їздів та розташування майданчиків для паркування. Проїзди, що утворюють наскрізні транспортні коридори вздовж жилого простору, сприяють підвищенню рівня шуму, тоді як тупикові

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

проїзди та кільцеві розворотні площадки забезпечують більш сприятливе акустичне середовище.

У забудові мікрорайону доцільно використовувати перепад рельєфу для створення природних шумозахисних бар'єрів. Підвищення та зниження рельєфу можуть працювати як додаткові елементи екранування при правильному узгодженні з планувальною структурою забудови.

Застосування комплексу архітектурно-планувальних, будівельних і озеленувальних заходів дозволяє регулювати акустичний фон території на різних рівнях формування середовища — від структури міста до дворового простору житлової групи.

2.2.9. Планувальне шумозахисне зонування міжмагістральних територій

Рівень шумового навантаження на міжмагістральні території значною мірою визначається просторовою організацією забудови та функціональним використанням ділянок, що прилягають до транспортних магістралей. Зонування міжмагістральної території є одним із ключових прийомів при формуванні акустично комфортного середовища, оскільки дозволяє здійснювати послідовне розміщення будівель і громадських просторів залежно від їхньої чутливості до шумового впливу.

Для зниження акустичного навантаження вздовж транспортних коридорів у першу чергу розміщують об'єкти громадського та господарського призначення, що не потребують підвищених умов тиші. До таких об'єктів можуть належати торговельні заклади, адміністративні установи, підприємства обслуговування, паркувальні зони, об'єкти громадського транспорту та інші будівлі, орієнтовані на активне використання. Розташування таких будівель у безпосередній близькості до магістралей створює елемент екранування для внутрішніх житлових дворів, зменшуючи поширення транспортного шуму вглиб території.

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Далі в напрямку до центру міжмагістральної території розміщуються житлові будинки підвищеної поверховості, які формують другий або проміжний пояс забудови. Завдяки висоті та суцільнішій фронтальності таких корпусів формуються додаткові акустичні бар'єри. При цьому орієнтація житлових приміщень виконується таким чином, щоб кімнати відпочинку та сну були спрямовані у бік дворів або зелених зон, тоді як кухні, сходові клітки та допоміжні приміщення можуть виходити на сторону вулиці.

У глибині міжмагістральної території доцільним є розміщення об'єктів, найбільш чутливих до шуму: дошкільних навчальних закладів, шкіл, медичних і соціальних установ, майданчиків для тихого відпочинку, територій озеленення та дитячих ігрових зон. Таке функціональне розведення дозволяє створити градієнт акустичного впливу, коли найбільш чутливі елементи середовища захищені масивом забудови та зеленими насадженнями.

Ефективність шумозахисного зонування посилюється при використанні просторів у вигляді захисних зелених смуг, внутрішньоквартальних скверів і насаджень у вигляді суцільних або багаторядних посадок. За умови достатньої ширини і щільності вони здатні знижувати рівень шуму і покращувати мікроклімат. Додатковий ефект досягається при поєднанні рослинних бар'єрів із невисокими архітектурними або ландшафтними елементами, які підсилюють акустичний екрануючий ефект.

Важливим прийомом є також формування контурів забудови ламаної або криволінійної конфігурації. Такі планувальні рішення дозволяють змінювати траєкторію поширення звукових хвиль, послаблюючи їхнє пряме проникнення у внутрішні двори. Додаткове шумозахисне значення мають вставки невеликої поверховості у розривах між будинками першого ряду. Це можуть бути комерційні приміщення, вбудовані групові майданчики або галерейні переходи, які перекривають відкриті напрямки поширення шуму у внутрішні простори.

При різноповерховій забудові застосовується принцип поступового збільшення висотності від лінії магістралі у глибину кварталу. Це створює не лише більш вдалі умови інсоляції та провітрювання, але й формує акустично

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

розміщення виступів, галерей, лоджій та еркерів дозволяє змінювати напрямок розповсюдження звукових хвиль і зменшувати їх інтенсивність. У забудові мікрорайонів такі будинки можуть формувати суцільні фронти уздовж транспортних вулиць, створюючи акустичні бар'єри для внутрішніх дворів.

Вибір підходу залежить від розташування ділянки, рівня шумового навантаження, поверховості та типу забудови. Оптимальним є поєднання обох принципів — конструктивного посилення звукоізоляції та планувальної організації внутрішнього простору. Це дозволяє формувати житлові будинки, які забезпечують нормативні умови акустичного комфорту навіть у складних міських умовах.

2.2.11. Зменшення шумового впливу безпосередньо на джерелі та локалізація його поширення

Зниження рівня шуму у міському середовищі можливе не лише шляхом створення захисних споруд та упорядкування забудови, але й через вплив на самі джерела шуму або умови їхнього функціонування. У випадку транспортних шумів, характерних для житлових районів, питання пов'язане з обмеженням інтенсивності руху, удосконаленням технічних засобів транспорту, зміною типів покриття вулично-дорожньої мережі, розвитком альтернативних транспортних систем та раціональною організацією руху. Ці заходи мають комплексний характер і передбачають узгоджене використання містобудівних, технічних і нормативних рішень.

Інтенсивність транспортних потоків є одним з основних факторів, що визначають рівень акустичного навантаження на прилеглі забудовані території. Із зростанням кількості транспортних засобів зростає і сумарний рівень шуму, що особливо проявляється на магістралях і в транспортних вузлах. Подальший розвиток автомобільного парку з тенденцією збільшення кількості легкових і вантажних транспортних засобів призводить до стабільного підвищення рівня шуму на вулицях. Скорочення обсягів руху адміністративними методами на практиці є малоефективним, оскільки може створювати соціальну напругу або

									Лист
									60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

призводити до переміщення трафіку на сусідні території без загального зменшення шумового впливу.

Більш результативним є перерозподіл транспортних потоків через оптимізацію транспортної мережі. Застосування об'їзних та розподільних вулиць, перенаправлення транзитного руху поза житловими кварталами, формування спеціалізованих коридорів громадського транспорту, обмеження руху вантажного транспорту у певні часові періоди дозволяє зменшити загальний рівень шуму у житлових мікрорайонах. Важливе значення має також створення зон «спокійного руху», де обмежується швидкість і пріоритет надається пішоходам і велосипедистам.

Удосконалення конструкцій транспортних засобів спрямоване на зниження шумів, що утворюються у зоні двигуна, вихлопної системи та трансмісії. Однак із підвищенням швидкості домінуючим джерелом шуму стає не двигун, а зона контакту шини з дорожнім покриттям. Це означає, що технічні заходи на рівні конструкцій транспортних засобів набувають обмеженої ефективності при високих швидкостях. Тому перспективним напрямом є розвиток транспортних систем, що працюють на інших видах палива або з іншим принципом руху. Використання електротранспорту, систем міського рейкового руху та інших видів транспорту зі зниженим рівнем шуму дозволяє зменшити акустичне навантаження на житлові території.

Підвищення ролі громадського транспорту в структурі пересувань населення також сприяє зниженню шумового впливу, оскільки зменшується кількість індивідуальних транспортних засобів у трафіку. Розвиток швидкісного трамваю, удосконалення маршрутних мереж, використання спеціально виділених транспортних смуг та інтегрованих систем пересадок підвищують привабливість громадського транспорту і сприяють зниженню інтенсивності приватного руху.

Одним із ефективних способів зменшення рівня шуму є застосування дорожніх покриттів із покращеними акустичними властивостями. Якість і структура поверхні дорожнього полотна впливають на інтенсивність шуму, що

									Лист
									61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

У випадку використання природного рельєфу можливе створення шумозахисних бар'єрів за допомогою виїмок і штучних підвищень. Рельєфні елементи виконують роль прямого екрану, зменшуючи проникнення шуму у внутрішні житлові простори. Поєднання зелених насаджень з рельєфом підвищує ефективність шумозахисту і покращує просторові характеристики міського ландшафту.

Таким чином, зниження шумового впливу на джерелі та локалізація його поширення включає систему узгоджених технічних, транспортних, планувальних та ландшафтних заходів, які реалізуються комплексно на рівні мікрорайону, вулично-дорожньої мережі та міської інфраструктури.

2.3. Благоустрій міських територій у контексті забезпечення якості повітря

2.3.1. Використання карт забруднення під час формування інженерного благоустрою

Забруднення атмосферного повітря у межах житлової забудови міських територій значною мірою визначається транспортними потоками, що є найбільш динамічними й невпорядкованими джерелами викидів. У структурі загального забруднення повітря в містах рівень шкідливих домішок від автотранспорту часто досягає переважної частки, тоді як внесок стаціонарних промислових і комунальних об'єктів обмежується санітарно-захисними зонами та технологічними заходами очищення спрямованого характеру. Натомість вулично-дорожня мережа, що розташована безпосередньо в зоні житлової та громадської забудови, створює постійний вплив на навколишнє середовище, який ускладнюється щільністю застроєних територій, інтенсивністю руху та особливостями місцевої планувальної структури.

Відповідно до чинних містобудівних норм при проектуванні житлових мікрорайонів необхідно враховувати сукупність негативних впливів транспортних систем, серед яких виділяють забруднення атмосферного повітря вихлопними газами, тверді зважені частки від зношення дорожніх покриттів і

										Лист
										63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

шин, підвищений рівень шуму й вібрацій, теплове та газодинамічне навантаження на забудовану територію. Ці види впливів проявляються комплексно, змінюються залежно від режиму руху та характеру транспортних потоків і мають тенденцію до зростання в години підвищеної інтенсивності пересування.

Склад шкідливих речовин у вихлопних газах автотранспорту включає оксиди азоту та вуглецю, насичені та ненасичені вуглеводні, сажу, альдегіди й важкі метали. Їх концентрація змінюється залежно від типу двигуна, технічного стану транспортного засобу, швидкісного режиму та частоти зупинок. Під час руху на низьких швидкостях із частими розгонами й гальмуванням, характерних для щільної забудови, кількість оксиду вуглецю в повітрі збільшується, а при стабільному русі переважає виділення оксидів азоту. Водночас дрібнодисперсний пил, який формується під впливом механічного стирання дорожніх матеріалів і шин, довго зберігається у повітряному середовищі, переносяться потоками вітру вглиб житлової забудови.

У великих містах, зокрема Києві, максимальна інтенсивність транспортних потоків спостерігається упродовж майже всього світлового дня, що обумовлено як високою чисельністю населення, так і багатофункціональним характером міського простору. Години пікового навантаження розтягнуті, а концентрація забруднювачів у повітрі істотно зростає саме в періоди найактивнішого пересування жителів, особливо в районах з високою щільністю забудови та обмеженою пропускною здатністю магістралей. У нічні години інтенсивність руху зменшується, проте залишкове забруднення зберігається й частково поширюється на прилеглі житлові зони.

При розробленні проектних рішень екологічно орієнтованого благоустрою житлових мікрорайонів доцільно використовувати карти забруднення повітря, що дозволяють просторово оцінити зони підвищеної концентрації викидів, ступінь впливу транспортних потоків та ефективність природної аерації території. Такі карти слугують основою для розміщення зелених насаджень, визначення напрямків переважаючих потоків повітря, планування відкритих

										Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.3.3. Екологічні нормативи забезпечення безпечної якості повітря

У межах населених пунктів вимоги до охорони атмосферного повітря спрямовані на підтримання умов, за яких концентрації домішок не становлять ризику для здоров'я населення та стану природного середовища. Нормативне регулювання у цьому питанні ґрунтується на встановленні гранично допустимих рівнів хімічних, фізичних та біологічних факторів, що можуть впливати на повітряне середовище. Такі нормативи застосовуються як до стаціонарних джерел викидів, так і до пересувних джерел, включаючи автотранспорт, який формує суттєву частку забруднення у межах житлової забудови.

Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря охоплюють кілька груп показників. До них належать нормативи якості атмосферного повітря, що визначають гранично допустимі концентрації забруднювачів, гранично допустимі рівні фізичних факторів, таких як шум і вібрація, а також нормативи гранично допустимих та технологічно допустимих викидів для джерел різного типу. Вони встановлюються з метою недопущення шкідливого впливу на організм людини за умов довготривалого або постійного перебування у зоні впливу.

У житлових територіях з підвищеним рекреаційним потенціалом, а також на ділянках, що характеризуються високою соціальною значущістю, застосовуються суворіші показники, які враховують поєднану дію кількох забруднюючих речовин та ймовірність їх вторинних трансформацій у повітряному середовищі. Це особливо актуально для мікрорайонів комплексної забудови із значною часткою пішохідної активності, де якість повітря безпосередньо впливає на комфорт і тривалість перебування людей на відкритих громадських просторах.

2.3.4. Підходи до оцінки рівня забруднення повітряного середовища

Оцінка стану повітряного середовища на території житлової забудови є необхідною складовою під час розроблення проєктної документації та

										Лист
										66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

планувальних рішень. Вона дозволяє визначити відповідність наявного або прогнозованого рівня впливів нормативним вимогам, а також встановити потребу у додаткових містобудівних чи інженерних заходах щодо зниження забруднення.

У структурі оцінювання виділяють поняття «атмосферне повітря» як природну суміш газів поза приміщеннями, та «повітряне середовище» як ширше поняття, що охоплює простір, у якому відбувається безпосередній вплив на людину та природні компоненти. Це включає простір дворів, внутрішньоквартальних проходів, відкритих площ і зелених зон, які формують середовище життєдіяльності мікрорайону.

Для визначення рівня забруднення повітря застосовуються результати інструментальних спостережень, а також розрахункові моделі, які враховують планувальну структуру території, щільність забудови, інтенсивність транспортних потоків, характер промислових або комунальних джерел викидів та кліматичні умови. На підставі таких даних будуються карти розподілу концентрацій шкідливих речовин і визначаються зони можливого перевищення допустимих рівнів забруднення.

Отримані результати характеризують не тільки наявний стан, але й прогнозовані сценарії, що особливо важливо при реконструкції або формуванні нових житлових мікрорайонів. У цьому випадку оцінка повітряного середовища виступає інструментом обґрунтування розташування будинків, маршрутів пішохідного доступу, зелених насаджень та громадських просторів з урахуванням аераційних коридорів та умов природної вентиляції території.

2.3.5. Комплекс заходів щодо зменшення забруднення повітря у межах житлової забудови

Зниження рівня забруднення атмосферного повітря у житлових мікрорайонах досягається шляхом поєднання технологічних і планувальних заходів. До технологічних заходів належать удосконалення обладнання стаціонарних джерел викидів, підвищення ефективності систем очищення та

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

застосування сучасних технічних рішень для зменшення токсичності вихлопних газів автотранспорту. Планувальні заходи охоплюють раціональне просторове розміщення об'єктів, організацію транспортних потоків та впровадження екологічно ефективних засобів озеленення.

Одним із найбільш результативних рішень є формування зелених насаджень різної щільності та структури, здатних виконувати функції як екранування, так і фільтрації повітря. Зелені бар'єри уздовж магістральних вулиць зменшують поширення шкідливих речовин у глибину житлової забудови та знижують рівень шуму. Фільтруючі насадження у внутрішньоквартальних просторах сприяють очищенню повітря та створенню стабільнішого мікроклімату.

У поєднанні з озелененням значний ефект дає оптимізація транспортної мережі — підвищення рівномірності руху, забезпечення розподілу транспортних потоків, мінімізація зон з частими розгонами і зупинками, облаштування зручних маршрутів для пішохідного і велосипедного пересування. Такий підхід не лише зменшує викиди, а й сприяє формуванню сприятливого середовища для перебування людей у відкритому просторі.

2.3.6. Використання зелених насаджень як елементів газозахисного середовища

У системі заходів, спрямованих на покращення якості повітря у межах житлових територій, важливе місце займають зелені насадження, здатні виконувати функції біологічних фільтрів та екрануючих бар'єрів. Їхній вплив проявляється як на рівні зменшення концентрації забруднювальних речовин у приземному шарі атмосфери, так і на формування сприятливих мікрокліматичних умов у внутрішньоквартальних просторах. Зелені насадження послаблюють швидкість повітряного потоку, затримують пил та аерозолі, сприяють накопиченню та поглинанню газоподібних домішок листовою поверхнею, корою та ґрунтовим покривом, під яким відбувається часткове зв'язування та подальше розкладання речовин.

										Лист
										68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

У містобудівній практиці застосування зелених смуг між джерелами забруднення та житловою забудовою розглядається як елемент комбінованого середовищного захисту. Такі насадження виконують роль багатошарових бар'єрів, які поєднують екранування, фільтрацію повітря та регуляцію руху повітряних мас. Принцип їх формування полягає у розташуванні насаджень безпосередньо між транспортною артерією та житловою територією, що дозволяє перерозподілити потік шкідливих речовин, піднявши його у верхні шари атмосфери та зменшивши концентрацію домішок у зоні перебування людей.

При проектуванні зелених насаджень, призначених для захисту від автотранспортного забруднення, доцільно враховувати щільність крони, висоту стовбура, розташування дерев і чагарників у поперечному профілі та здатність рослин до поглинання токсичних речовин. Оптимальним вважається створення смуги насаджень із дерев з низьким штамбом, підкроновим шаром щільних чагарників і нижнім ярусом живої огорожі з боку проїжджої частини. Такий профіль сприяє як розсіюванню та турбулентному перемішуванню повітряних мас, так і механічному осіданню частинок пилу на поверхні рослин.

Просторові параметри захисних зелених насаджень мають важливе значення. Для ефективності екранування ширина озелененої смуги у поєднанні з проїжджою частиною повинна перевищувати висоту прилеглих будинків приблизно у два рази. Це забезпечує достатній простір для формування висхідного повітряного потоку, що піднімає газоподібні домішки вище рівня вікон житлових приміщень. У випадку щільної багатоповерхової забудови таке рішення дозволяє скоригувати напрямки аерації дворових просторів та зменшити концентрацію викидів у місцях перебування людей.

Застосування багаторядних смуг із дерев і чагарників підсилює ефект газозахисту. При цьому смуги, що складаються з декількох ярусів рослинності, створюють конфігурацію, яка сприяє підйому забрудненого повітря на висоту, що дорівнює приблизно восьми висотам дерев основного ярусу. Розриви між смугами повинні мати достатню ширину для забезпечення формування

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

аераційних потоків; надто малі розриви послаблюють турбулентність і знижують ефективність газозахисту.

У випадках, коли джерела забруднення розташовані нерівномірно або носять розподілений характер, доцільним є застосування фільтруючих групових посадок — куртин із ажурною структурою крон. Такі посадки сприяють поступовому зменшенню концентрації забруднювачів за рахунок їх осідання та поглинання листовою поверхнею. Водночас наявність відкритих проміжків у структурі насаджень забезпечує природне провітрювання території, що особливо актуально для щільної квартальної забудови з обмеженою циркуляцією повітря.

Підбір видового складу рослин для газозахисних насаджень здійснюється з урахуванням їх стійкості до підвищеного рівня забруднення, здатності до тривалого утримання листяної маси в теплий період року та реакції на токсичні речовини. Особливо ефективними вважаються породи з крупними листовими пластинами та розвинутою кроною, які створюють значну площу поглинання. Для посилення захисного ефекту у нижніх ярусах формують щільні посадки чагарників, що перешкоджають повторному підняттю осілих частинок.

Продуктивність газопоглинання рослин залежить не лише від видового складу, але й від стану насаджень, густоти, віку та наявності супутнього догляду. Регулярне обрізування, видалення пошкоджених гілок і підтримання оптимального стану ґрунту сприяють підвищенню інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів у рослин, що впливає на їх здатність до фільтрації повітря. У разі високої інтенсивності транспортних навантажень або значної техногенної динаміки необхідно враховувати, що хвойні породи хоч і зберігають листову масу взимку, однак є більш чутливими до газових забруднень, тоді як листяні породи демонструють вищий рівень стійкості за умов вегетації.

Захист територій житлових мікрорайонів за допомогою газозахисного озеленення досягає найбільшої ефективності при поєднанні локальних захисних смуг уздовж магістралей, групових фільтруючих насаджень у дворових

										Лист
										70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

просторах та паркового озеленення, яке створює умови для природної вентиляції середовища. При цьому важливим є узгодження просторової організації зелених насаджень із напрямками переважаючих вітрів, рельєфними особливостями території та орієнтацією кварталів забудови.

2.4. Організація благоустрою міських територій з урахуванням умов аерації

2.4.1. Карти аерації як аналітична база для планування інженерного благоустрою

Стан повітряного середовища у міській забудові значною мірою визначається аераційним режимом території, що формується під впливом особливостей просторової організації забудови, розміщення зелених насаджень та характеру елементів благоустрою. Аерація відображає напрямок, інтенсивність та варіативність руху повітряних потоків у приземному шарі атмосфери, де відбувається основна життєдіяльність населення. Зміна швидкості й напрямку повітряних мас у межах житлової забудови виникає внаслідок численних перешкод, найбільш значущою з яких є саме міська забудова. Будинки різної поверховості, їх орієнтація відносно вітрів та взаємне розташування можуть як сприяти природному провітрюванню території, так і створювати застійні зони.

При проектуванні житлових мікрорайонів врахування аераційного режиму є важливою передумовою формування комфортного середовища перебування людей на відкритому просторі. Дані про повторюваність напрямків вітрів, їх сезонні особливості, середні та пікові швидкості використовуються для розміщення транспортних артерій, дворів-відкритих просторів, дитячих і рекреаційних зон. Карти аерації дозволяють виокремити зони, де природне провітрювання є достатнім, та ті, де воно ускладнене через компактну забудову або розміщення бар'єрів. У таких випадках необхідне коригування планувальних рішень або застосування додаткових засобів покращення вентиляції відкритих просторів.

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Оптимальні швидкості вітру у житлових кварталах сприяють розсіюванню забруднюючих домішок, підтриманню стабільного мікроклімату та підвищують комфорт перебування на вулицях і майданчиках. Надмірно високі швидкості вітру можуть погіршувати умови відпочинку й пішохідного руху, а занадто низькі — сприяти накопиченню забруднень і підвищенню загазованості, особливо у зонах транспортного навантаження.

2.4.2. Оцінка аераційних властивостей міської території

Аналіз аераційного режиму у межах міста проводиться з урахуванням кліматичних характеристик території та особливостей її морфологічної структури. Оцінка вітрового режиму включає побудову рози вітрів на основі даних метеорологічних спостережень, визначення переважаючих напрямків вітру для різних періодів року, а також аналіз сполучення швидкості вітру з іншими кліматичними чинниками. Ці дані доповнюються визначенням впливу місцевого рельєфу, водойм, зелених масивів та структури забудови.

У плануванні житлових районів застосовуються графоаналітичні та картографічні методи оцінки аераційних умов, що дозволяють відобразити можливі зони підсилення або зниження швидкості вітру. Особливу увагу приділяють просторам між будинками, де нерівномірність повітряних потоків може призводити до формування завихрень або застійних зон. Планувальні рішення мають враховувати розміри і конфігурацію вітрових тіней від будівель, а також можливість створення наскрізних провітрюваних коридорів, що забезпечують циркуляцію повітря у глибині кварталів.

На основі аналізу будуються карти аерації мікрорайону або ширшої міської території. Вони відображають розподіл повітряних потоків і визначають ділянки, де необхідні цілеспрямовані заходи — як щодо зміни конфігурації забудови, так і щодо раціонального використання зелених насаджень як засобів впливу на аерацію.

										Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.4.3. Прийоми формування сприятливого аераційного режиму житлових територій

Покращення аерації житлових територій досягається шляхом поєднання архітектурно-планувальних та озеленувальних рішень. Основним засобом регулювання вітрового режиму є структура забудови: її поверховість, щільність, орієнтація будинків, а також ступінь відкритості внутрішньоквартальних просторів. Формування наскрізних вітрових коридорів забезпечує доступ свіжого повітря до центральних частин мікрорайону та сприяє зниженню загазованості.

У разі домінування холодних або сильних вітрів доцільно передбачати вітрозахисні екрани у вигляді розташування будинків ступінчастими групами або частковим екрануванням відкритих дворів. У теплий період року збереження руху повітря забезпечує природне охолодження та покращення умов перебування у зонах відпочинку. Зелені насадження можуть підсилювати ці ефекти шляхом комбінування щільних і ажурних елементів озеленення залежно від потреби у послабленні або підсиленні повітряного потоку.

Розташування пішохідних маршрутів, зон відпочинку та дитячих майданчиків у місцях із комфортними аераційними умовами сприяє підвищенню якості повсякденного використання території. У місцях з надмірно високою швидкістю вітру доцільно застосовувати щільні групи дерев та чагарників, які зменшують механічний вплив вітрових потоків на людей. У зонах з пониженими швидкостями вітру, навпаки, використовують більш розріджені посадки для забезпечення вентиляції.

2.4.4. Використання вітрозахисних екранів у формуванні мікроклімату житлової території

Одним із ефективних засобів покращення аераційного режиму на житлових територіях є застосування вітрозахисних екранів у вигляді спеціально спроектованих будинків або комплексів забудови, розташованих з боку переважаючих вітрів. Такі будинки виконують роль бар'єрів, які змінюють

									Лист
									73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

структуру повітряного потоку у приземному шарі та послаблюють швидкість вітру на внутрішній території житлового мікрорайону. Вітрозахисний ефект будівлі виникає за рахунок утворення зони затишку з підвітряної сторони, де швидкість повітря значно знижена порівняно з відкритою місцевістю.

Параметри утвореної «вітрової тіні» визначаються висотою та довжиною будинку, його орієнтацією та пластикою фасаду. Зона знижених швидкостей вітру за будинком, як правило, простягається на 4–6 висот споруди. Повне відновлення вихідних параметрів вітрового потоку спостерігається на відстані понад десять висот. Таким чином, для отримання стійкого вітрозахисного ефекту будинки, що виконують цю функцію, повинні мати достатню протяжність корпусу.

Оскільки одного бар'єра недостатньо для забезпечення рівномірного захисту всієї житлової території, застосовується принцип багаторазового розміщення вітрозахисних екранів у глибині забудови. Це дає можливість формувати послідовні зони зниженої швидкості повітря, уникаючи як надмірних застійних станів, так і різких перепадів у структурі повітряного потоку. У такому разі забудова працює як система, що корегує мікроклімат внутрішніх дворів та пішохідних просторів.

Особливий вплив на характер перерозподілу повітряних мас мають форма плану будинку, конфігурація даху, виступи або ніші фасадів, карнизи та інші елементи об'ємно-просторового рішення. Зміни форми будинку можуть або посилювати турбулізацію потоку, або сприяти його плавному обтіканню без утворення зон інтенсивних зворотних завихрень. Ці аспекти особливо важливі при формуванні умов перебування на відкритих громадських просторах у житлових комплексах.

2.4.5. Аеродинамічні групи житлових будинків як інструмент регулювання вітрового режиму

Для досягнення прогнозованого аераційного ефекту забудова може організовуватися у вигляді так званих аеродинамічних груп — систем будинків,

										Лист
										74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Раціональне поєднання забудови з озелененням у межах таких структур дозволяє не тільки регулювати вітровий режим, але й покращувати санітарно-гігієнічні та середовищні якості житлової території.

2.4.6. Архітектурно-планувальні принципи організації забудови для забезпечення провітрювання житлової території

За умов підвищеної температури повітря і слабких швидкостей вітру, характерних для літнього періоду в міських районах із щільною забудовою, виникає потреба у формуванні таких планувальних рішень, що сприяють природному провітрюванню житлових територій. У цьому випадку важливим є «уловлювання» і спрямування наявних вітрових потоків у межі внутрішніх просторів мікрорайону. Організація вулично-дорожньої мережі, розташування будинків та зелених зон має забезпечувати умови безперешкодного руху повітря, зменшуючи ймовірність застійних і перегрітих ділянок.

Основні магістралі та вулиці житлової території доцільно орієнтувати з урахуванням переважаючих напрямків вітрів або під кутом не більше 30–40° до них. Такий підхід забезпечує перенесення руху повітря у глибину забудови без утворення зон блокування потоку. З навітряної сторони території бажано розташовувати будинки, форма й об'ємно-просторові рішення яких сприяють вільному обтіканню повітряних мас. Для будівель зі складною конфігурацією або значною протяжністю рекомендується влаштовувати наскрізні проходи на рівні перших поверхів, що дозволяє об'єднати зовнішні та внутрішні аераційні коридори.

Відстані між будинками визначаються відповідно до їхнього розташування відносно напрямку вітрів. Якщо будинки орієнтовані паралельно напрямку вітрового потоку, оптимальна відстань між ними становить приблизно 2–3 їх висоти. При розташуванні під кутом 45° до напрямку вітру розриви доцільно збільшувати до 3–5 висот, а при перпендикулярному розміщенні – не менше 5–7 висот. Розміщення будинків у «шаховому» порядку з розривами не менше ніж

										Лист
										76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

у 2 висоти дозволяє уникнути формування застійних зон у внутрішньоквартальних просторах.

Поступове підвищення поверховості забудови зі сторони переважаючих вітрів сприяє формуванню сприятливого мікроклімату всередині житлових територій. У той же час замкнених периметрів забудови слід уникати, оскільки вони утруднюють вільне провітрювання дворів. Зелені насадження мають виконувати не лише декоративно-естетичну функцію, а й формувати умови горизонтального та вертикального переміщення повітря між квартальними просторами.

Для створення додаткових конвекційних потоків, або так званих «місцевих бризів», можуть застосовуватися різновисотні об'єми забудови, ділянки з різними теплофізичними характеристиками поверхонь, а також продумане чергування відкритих та озелених ділянок. Відкриття дворових просторів у напрямку переважаючих вітрів забезпечує природне надходження повітря до житлових приміщень та зон відпочинку. Реконструкція існуючих кварталів також вимагає уваги до аерації: розкриття замкнених дворів хоча б з одного боку або в напрямку зелених масивів дозволяє покращити повітрообмін, знизити загазованість і перегрів.

2.4.7. Регулювання вітрового режиму житлової території засобами озеленення

Зелені насадження виступають важливим елементом регулювання вітрового режиму, оскільки впливають на швидкість, напрям та структуру повітряних потоків. Щільні смуги дерев та чагарників можуть значно знижувати силу вітру, пом'якшуючи його вплив на відкриті громадські простори та внутрішньоквартальні території. Перед великими зеленими масивами, у межах приблизно 50–70 метрів, швидкість вітру може зменшуватися майже вдвічі, що покращує умови перебування людей та сприяє стабілізації мікроклімату. Вплив зелених масивів поширюється на значні відстані: невеликі насадження забезпечують пом'якшення вітрового потоку на

						Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

відстані до 150 метрів, а більш масштабні – до 200–800 метрів, залежно від площі та структури рослинності.

Ефективним засобом пом'якшення вітрового режиму є спеціальні вітрозахисні смуги із дерев і чагарників, які розташовують на межі житлової території. Їхня ширина, як правило, становить близько 20–25 метрів, причому розміщення виконується з навітряної сторони забудови, що дозволяє перехоплювати повітряний потік до його проникнення у внутрішні простори. У районах з інтенсивним вітровим впливом такі смуги формують у два або більше рядів, використовуючи породи з різним ступенем щільності крон. Оптимальна ажурність рослинності становить 25–40 %, оскільки надто щільні насадження можуть викликати небажане завихрення повітря, а надто розряджені – не забезпечують достатнього захисту.

Для забезпечення зимового вітрозахисту перевагу доцільно надавати хвойним і вічнозеленим породам, які зберігають структуру крони протягом року. Проте у випадках, коли необхідно підтримати провітрювання у літній період, використовують більш легку структуру озеленення з домінуванням газонів, групових посадок і дерев з високим штамбом, що не перешкоджають руху повітря. Високі живоплоти у цьому випадку мають обмежену ефективність та можуть блокувати природну вентиляцію, тому їх висоту рекомендується обмежувати.

Зони благоустрою, призначені для тривалого перебування людей, розміщують так, щоб вони були захищені від надмірного вітру, але з доступом до м'якої циркуляції повітря. Це може бути досягнуто шляхом чергування відкритих площ із зеленими насадженнями та використанням альтанок, пергол і навісів для локального захисту. Розміщення зелених масивів на підвищених ділянках території, а відкритих зон – у пониженнях рельєфу сприяє появі місцевих конвективних потоків, що підсилюють природне провітрювання.

Різновисотні елементи озеленення формують багатоярусну структуру простору, яка сприяє спрямуванню повітряних потоків та регулюванню температурних характеристик середовища. У результаті зелень виступає не

										Лист
										78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

лише як декоративно-композиційний, але і як мікрокліматичний компонент житлових мікрорайонів, формуючи умови комфортного перебування на відкритому повітрі.

2.5. Благоустрій міських територій з урахуванням умов інсоляції

2.5.1. Карти інсоляції як основа прийняття проєктних рішень щодо благоустрою

Інсоляція розуміється як пряме сонячне опромінення території та внутрішніх приміщень на пряму дію сонячних променів протягом певного часу. Вона виступає складовою радіаційного режиму, який також включає розсіяну сонячну радіацію та теплове випромінювання нагрітих поверхонь. Радіаційний режим визначає рівень освітленості, прогрівання покриттів і фасадів, ступінь зволоження та тепловий баланс міських просторів, що суттєво впливає на умови перебування людей на відкритих майданчиках та у приміщеннях.

Аналіз інсоляції у межах житлової забудови дає змогу визначити умови освітлення та прогрівання територій у різні періоди доби та року. Це особливо важливо з огляду на різносторонній вплив сонячної радіації: світловий фактор забезпечує природне освітлення, тепловий впливає на температуру середовища, а бактерицидний чинник зменшує мікробіологічне забруднення. Відтак при проєктуванні житлових мікрорайонів важливо забезпечити баланс між достатнім надходженням сонячного світла та запобіганням перегріву територій у теплий період року.

Для оцінювання інсоляційного режиму використовують карти інсоляції, що відображають тривалість прямого сонячного опромінення в різних точках території. Вони дозволяють визначити ділянки з надмірним освітленням та перегрівом, зони недостатнього доступу сонячного світла, а також простори зі сприятливими умовами для перебування людей. На основі таких карт уточнюються розміщення майданчиків для відпочинку, дитячих зон, спортивних майданчиків, зелених масивів, пішохідних алей та елементів

										Лист
										79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

озеленення, що виконують функції тіньового та мікрокліматичного регулювання.

Інсоляційний режим розглядається не лише для відкритих просторів, але і для житлових та громадських приміщень. Оптимальна орієнтація будинків дозволяє забезпечити рівномірність надходження світла і тепла впродовж доби. Приміщення житлових кімнат орієнтують переважно на схід, південь або південний захід, що дозволяє отримати достатню тривалість інсоляції у найбільш комфортні для людини години. Використання лоджій, веранд, терас, сонцезахисних елементів та озеленення зовнішніх фасадів дозволяє додатково регулювати сонячне випромінення.

Забезпечення нормативної інсоляції є особливо важливим у щільній багатоповерховій забудові, де тіньовий вплив будівель може бути значним. У таких випадках карти інсоляції дозволяють знаходити оптимальні планувальні рішення для уникнення постійно затінених внутрішньодворових територій та «темних» фасадів, що знижують комфортність життєвого середовища. Раціональне чергування забудованих, відкритих і озелених просторів сприяє вирівнюванню мікроклімату та створенню комфортних умов перебування населення.

2.5.2. Нормативні вимоги до забезпечення інсоляції житлових будинків і територій

У проєктуванні житлових територій забезпечення належної тривалості інсоляції регламентується чинними будівельними та санітарно-гігієнічними нормами. Відповідно до нормативних вимог, тривалість безперервного прямого сонячного опромінення повинна забезпечуватися на рівні, достатньому для підтримання санітарно-оздоровчих умов проживання. Норми інсоляції визначають мінімальний час надходження сонячного світла до житлових приміщень протягом періоду з весняного до осіннього рівнодення, що охоплює найважливіший для людини теплосвітловий сезон.

										Лист
										80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.5.3. Роль інсоляційного режиму у формуванні інженерного благоустрою міських територій

Інсоляційний режим міської території суттєво впливає на формування умов благоустрою та експлуатаційних характеристик житлового середовища. Сонячне випромінювання має як позитивні, так і негативні впливи. До позитивних відносять бактерицидні властивості сонячного світла, що сприяють зменшенню мікробіологічного забруднення на відкритих поверхнях та зниженню ризику поширення збудників респіраторних захворювань. Негативні впливи можуть проявлятися у вигляді надмірного нагрівання поверхонь у теплий період року, появи засліплюючого ефекту на відкритих майданчиках та прискореного руйнування матеріалів під дією інтенсивної сонячної радіації. Таким чином, проектування благоустрою вимагає врахування оптимального балансу між доступністю сонця та захистом від перегріву.

На міських територіях інсоляція повинна забезпечуватися протягом усього року, навіть якщо її тривалість у зимовий період є мінімальною. Зони масового перебування людей, місця для дитячих ігор, фізкультурної активності та короткочасного відпочинку мають отримувати максимально можливу кількість прямого сонячного світла. Водночас у теплий сезон частина цих майданчиків потребує організації затінених ділянок. Орієнтовно половину площі дитячих і рекреаційних територій у період з травня по липень доцільно затінювати у проміжок часу від полудня до вечірніх годин, що сприяє запобіганню тепловому перевантаженню організму та підвищує комфортність перебування населення.

В умовах III–IV кліматичних зон створення комфортного мікроклімату на території житлової забудови передбачає захист будинків та подвір'їв від перегріву під час тривалих сонячних періодів. Для цього застосовують провітрювані планувальні структури забудови, озеленення території, водні елементи, а також сонцезахисні конструкції на фасадах. Значну роль відіграє поєднання забудови з природними ландшафтними ресурсами, такими як відкриті простори та ділянки зелених насаджень. У межах мікрорайону

										Лист
										82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

доцільно забезпечувати чергування забудованих ділянок з відкритими озелененими просторами, що дозволяє створювати умови для руху повітряних мас, розсіювання тепла і формування комфортної температури приземного шару атмосфери.

Для інсоляційного аналізу використовується визначення координат положення Сонця на небосхилі за допомогою полярної системи, що враховує азимут і висоту світла над горизонтом. Для характерних днів року — літнього та зимового сонцестояння, а також весняного та осіннього рівнодення — складаються графіки сонячного шляху, що дозволяють визначити можливі часові інтервали прямого сонячного опромінення території. Параметри інсоляції слугують основою для добору асортименту рослин: їхня стійкість до освітлення, теплолюбність і здатність створювати тінь є важливими факторами при формуванні зелених насаджень. Деревя та кущі, які потребують більшої кількості сонячного світла, розміщуються у відкритих просторах, тоді як тіньовитривалі рослини можуть формувати затінювальні куліси.

Безпосередній вплив інсоляції відображається у визначенні місць розташування квітників, декоративних кущових груп, спортивних зон, майданчиків для ігор та відпочинку дітей. Мінімальна тривалість прямої інсоляції для рослинних композицій, що мають декоративне або квітуче призначення, зазвичай становить кілька годин упродовж світлового дня. Водночас на поверхнях пішохідних покриттів і прогулянкових алей необхідно забезпечувати чергування сонячних та затінених зон для регуляції температурного режиму та комфорту пересування.

2.5.4. Карта інсоляції міської території як інструмент проектування благоустрою

Карта інсоляції виконується у процесі проектування з метою узгодження планувальних рішень із вимогами до комфортності середовища. Така карта відображає рівень доступу прямого сонячного випромінювання на різних ділянках території залежно від орієнтації забудови, її висотності, розташування

									Лист
									83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

відкритих площ та зелених масивів. На план наносять будинки, споруди, простори дворів, майданчики рекреації та озеленення, після чого визначають контрольні точки, у яких проводиться вимірювання тривалості інсоляції.

Для побудови карти застосовується інсоляційна лінійка — прозора шкала з нанесеними часовими та кутовими позначеннями, що орієнтована за напрямком північ–південь. За допомогою цієї лінійки визначається кількість годин прямого сонячного освітлення у вибраній точці, виходячи з її положення відносно навколишніх будівель. Якщо точка не затінена протягом періоду з 8 до 18 години у дні весняно-осіннього рівнодення, її інсоляція приймається рівною 10 годин. Якщо ж у цей сектор потрапляють будинки, що перекривають шлях сонячним променям, тривалість інсоляції зменшується відповідно до часу їх тіньового впливу.

Контрольні точки розміщують у вузлах координатної сітки, на перетинах контурів забудови та у місцях зміни об'ємно-просторової конфігурації будинків. Визначені значення інсоляції наносять на карту у цифровому вигляді, після чого проводять інсолініями — лінії, що з'єднують точки з однаковою тривалістю інсоляції. Інсолінії повинні бути плавними та неперервними, що дозволяє простежити структуру освітленості території та виявити ділянки з недостатнім або надмірним рівнем сонячного опромінення.

Отримана карта використовується для уточнення рішень щодо розміщення дитячих майданчиків, зон відпочинку, зелених насаджень, пішохідних маршрутів, а також сонцезахисних елементів. Вона дозволяє створювати комфортне середовище для різних груп користувачів, регулюючи освітленість і теплове навантаження територій.

2.5.5. Заходи щодо оптимізації інсоляційного режиму житлової забудови

Рациональне формування інсоляційного режиму житлових територій є важливою складовою створення сприятливих умов проживання. Інсоляція визначається формою та параметрами житлових будинків, орієнтацією

						Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

світлопрорізів щодо сторін горизонту, розташуванням балконів, лоджій, карнизів та інших елементів об'ємно-планувальної структури, а також взаємним впливом будинків у межах кварталу. Від цих факторів залежить тривалість і рівномірність сонячного опромінення житлових приміщень і територій громадського користування.

Тип житлового секційного планування та можливість його орієнтаційної адаптації характеризуються поняттям містобудівної маневреності. Будинки поділяються на групи за ступенем вимог до орієнтації: необмеженої, частково обмеженої та обмеженої орієнтації. Будинки з необмеженою орієнтацією допускають широкий діапазон розташувань відносно сторін горизонту без зниження інсоляційної забезпеченості, тоді як будинки обмеженої орієнтації вимагають суворішого розміщення для забезпечення нормативного мінімуму сонячного освітлення. У житлових секціях, де передбачено наскрізне провітрювання, умови інсоляції більш гнучкі, тоді як однобічні квартири значно чутливіші до орієнтації фасадів.

Під час проектування житлових будинків необхідно враховувати, що орієнтація вікон житлових кімнат у секторі між північним сходом та північним заходом для однобічних квартир не забезпечує достатньої тривалості прямого сонячного опромінення. У двосторонніх квартирах частина житлових приміщень може бути орієнтована у цей сектор за умови, що інші кімнати отримують необхідну інсоляцію з протилежного боку. У південних кліматичних районах орієнтація житлових кімнат на західну частину горизонту потребує застосування сонцезахисних засобів для зменшення перегріву в післяобідні години.

Нормативні вимоги передбачають інсоляцію щонайменше однієї житлової кімнати в одно-, дво- і трикімнатних квартирах та не менше двох житлових кімнат у квартирах із чотирма і більше житловими приміщеннями. Забезпечення інсоляції має здійснюватися не лише для житлових приміщень, а й для територій повсякденного користування: дитячих та спортивних майданчиків, пішохідних алей, зон короткочасного і тривалого відпочинку.

										Лист
										85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Раціональне поєднання забудови та озеленення дає змогу забезпечити необхідний інсоляційний режим на житлових територіях, формувати комфортні простори для різних груп користувачів та підтримувати якісне мікросередовище в умовах міської щільності.

2.6. Комплексний підхід до оцінювання якості навколишнього міського середовища

2.6.1. Системний аналіз стану міського середовища

Оцінювання якості міського середовища є багатокомпонентним процесом, що включає аналіз природних, техногенних, соціальних і містобудівних чинників, які формують умови проживання населення. Для встановлення взаємозв'язків між цими чинниками застосовується системний підхід, що передбачає послідовне узагальнення впливів окремих факторів та їх інтеграцію в єдину модель оцінки. Такий підхід дозволяє визначити загальний стан території та обґрунтувати оптимальні напрямки її регулювання та покращення.

Системний аналіз здійснюється за принципом ієрархічної структури цілей, де глобальна мета полягає у формуванні екологічно збалансованого середовища проживання. Ця мета конкретизується через підцілі, що стосуються санітарно-гігієнічних умов, стану природних компонентів, показників техногенного навантаження і рівня забезпеченості населення об'єктами інфраструктури. Подальше розділення підцілей на конкретні завдання дозволяє сформулювати програму заходів із покращення стану міського середовища на різних територіальних рівнях.

Стратегічні цілі системного аналізу визначають напрямки формування збалансованої просторової структури міста, яка забезпечує раціональне поєднання функцій житла, праці та відпочинку. Реалізація таких цілей передбачає впровадження екологічно орієнтованих технологій у виробничих процесах, розвиток зелених зон, оптимізацію транспортної системи та зменшення техногенного впливу на природні компоненти середовища. Конкретні цілі мають прикладний характер і визначають необхідні дії щодо

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

стабілізації або покращення окремих параметрів стану міського середовища протягом певного проміжку часу.

Стан міського середовища аналізується за двома ключовими підпроблемами: збереження та відновлення природного середовища і забезпечення умов, сприятливих для здоров'я населення. Перша підпроблема охоплює такі компоненти, як клімат, рельєф, ґрунтово-рослинний покрив та водні ресурси. Друга зосереджується на попередженні і зменшенні факторів дискомфорту або ризику, таких як атмосферні викиди, шум, підвищені температури, погіршення повітрообміну або зниження частки зелених насаджень. Аналіз цих підпроблем дозволяє сформуванню уявлення про структуру екологічних ризиків міста та визначити пріоритетні напрями регулювання середовищних умов.

Комплексна оцінка стану міського середовища передбачає розмежування територій за ступенем сприятливості умов проживання. Порівняння отриманих результатів з нормативними вимогами забезпечує можливість виділення ділянок із відхиленнями та виявлення факторів їх виникнення. Підсумком є побудова карти екологічного зонування міської території, що відображає якісний стан середовища в різних її частинах і дозволяє визначити напрями планувальних обмежень або природоохоронних заходів.

2.6.2. Методи комплексної оцінки якості міського середовища

Комплексна оцінка навколишнього середовища виконується на основі аналізу окремих факторів, кожен з яких характеризує певний стан природного або техногенного компоненту. Для цього застосовують пофакторний метод, що передбачає окреме вивчення стану атмосферного повітря, дерева шумових навантажень, стану водних ресурсів, рівня заболоченості, інтенсивності техногенного впливу та інших параметрів. Результати аналізу відображаються у вигляді картографічних схем, які показують територіальну неоднорідність екологічних умов.

										Лист
										88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Для переходу до комплексної оцінки застосовується метод послідовного накладення схем, що дозволяє врахувати сумарний вплив факторів. Такий метод відображає взаємозалежності між різними середовищними характеристиками та дає змогу виявити території з найбільш несприятливими умовами. Додатково застосовується метод бальної оцінки, який дозволяє кількісно зіставити впливи факторів та надати інтегральну характеристику стану середовища.

Визначення балів здійснюється на основі експертних оцінок: сприятливі характеристики мають позитивні значення, несприятливі – негативні. Сума балів виступає інтегральним показником якості середовища. Застосування цього підходу забезпечує можливість порівняння різних територій між собою та визначення зон, що потребують першочергових містобудівних або природоохоронних заходів.

Отримані результати комплексної оцінки використовуються для:

- виявлення територій екологічної напруги;
- розроблення заходів із покращення стану середовища;
- обґрунтування планувальних обмежень;
- уточнення функціонального зонування міської території;
- визначення напрямів рекреаційного озеленення та підвищення якості мікроклімату.

Комплексний підхід дозволяє узгодити потреби населення з можливостями території та сформувавши міське середовище, орієнтоване на екологічний комфорт і стабільність.

2.7. Узагальнення положень розділу

Розгляд взаємодії середовища проживання, природних компонентів і міської забудови у сучасному містобудівному плануванні базується на значному масиві наукового матеріалу, сформованого на стику екології, урбаністики, ландшафтної архітектури, географії, соціальної екології та технічних наук. Протягом останніх десятиліть дослідження системи «природа –

									Лист
									89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

місто – людина» охоплюють різні рівні організації територій: від локальних ділянок благоустрою до масштабних міських агломерацій. У процесі вивчення цієї системи виокремлюються структурні компоненти природного середовища, його трансформація під впливом забудови, зміни мікроклімату, особливості руху повітряних мас, перерозподіл теплових потоків і інсоляції. Додатково враховуються антропогенні впливи, серед яких є формування джерел техногенного навантаження, концентрація транспортних потоків, зміни поверхневого стоку та інженерні особливості облаштування територій.

Аналіз численних наукових підходів показує, що кожний дослідницький напрям зосереджується переважно на окремому аспекті функціонування середовища. Одні роботи детально описують закономірності міського мікроклімату та процеси розсіювання тепла в умовах щільної забудови. Інші вивчають вплив транспортної інфраструктури на якість атмосферного повітря та рівень шумового навантаження. Окремі дослідження присвячені аналізу зелених насаджень як елемента просторової структури, що одночасно виконує декоративну, санітарно-захисну і мікрокліматичну функції. Є також праці, спрямовані на з'ясування питань інсоляційного комфорту у межах житлових територій і приміщень, формування тіньових та сонячних просторів, визначення оптимальних умов перебування населення на відкритому повітрі.

Незважаючи на значний обсяг напрацьованого матеріалу, досить часто рекомендації, які пропонуються фахівцями різних спеціальностей, мають фрагментарний характер і не утворюють єдиної системи дій, що може бути застосована безпосередньо у практиці регулювання забудови. Цей фрагментарний характер пояснюється вузькістю предметних задач: дослідження можуть бути максимально точними щодо свого аспекту, однак не враховують взаємного впливу компонентів середовища. Наприклад, рекомендації щодо збільшення площ озеленення можуть не враховувати аераційних коридорів; оптимізація транспортної мережі може не узгоджуватися із санітарними зонами або шумовим навантаженням; підвищення щільності

										Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

забудови може вимагати перегляду інсоляційних параметрів та мікрокліматичних характеристик території.

У практиці містобудівного проєктування спостерігається потреба у концепціях, які б об'єднували напрацьовані наукові знання та переводили їх у площину просторових і функціональних рішень. Створення таких концепцій потребує міждисциплінарного підходу, у межах якого результати природно-наукових і технічних досліджень узгоджуються з соціальними потребами, нормами благоустрою та вимогами ергономіки міського середовища. Комплексний підхід дозволяє врахувати потреби різних груп користувачів території, які відрізняються віком, мобільністю, способом використання вуличних і громадських просторів.

Місто виступає як динамічна система, у якій зміни одного компонента неминуче впливають на інші складові. Наприклад, формування нових житлових районів змінює транспортний каркас і збільшує інтенсивність руху, а це призводить до трансформації шумових і атмосферних показників. Заміна частини твердих покриттів на озеленені поверхні впливає на тепловий баланс території та змінює швидкість повітряних потоків. Створення всередині кварталів захищених від вітру просторів підвищує комфортність перебування у холодний період року, проте вимагає забезпечення достатнього рівня провітрювання в теплий період.

Вивчення міських процесів передбачає розуміння багаторівневої структури міста, у якій поєднуються природні та штучні елементи. Рельєф, водні об'єкти, щільність та поверховість забудови, напрямки вітрів, структура зелених насаджень і транспортні зв'язки формують сукупний просторовий каркас міського середовища. На його основі визначаються умови мікроклімату, інсоляції, аерації та рівня комфортності перебування. З огляду на це, планувальні рішення повинні враховувати результати аналізу природних властивостей території та їх трансформацію під впливом антропогенного навантаження.

										Лист
										91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Розділ І І І.
« РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ»

										<i>Лист</i>
										93
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

3.1. Містобудівні умови ділянки забудови

Ділянка для розміщення житлової забудови знаходиться в Подільському районі м. Києва в зоні сформованої міської забудови. Просторові межі визначені чітко: з півночі — проспект Європейського Союзу, зі сходу — вулиця Межова, із заходу — територія ТРЦ «Retroville», з півдня — території, вільні від забудови. Основна лінія існуючої житлової та громадської забудови сформована вздовж вул. Межова; заїзд на ділянку передбачається саме з вул. Межова через місцевий проїзд.

Площа території під забудову становить 6,08 га; конфігурація ділянки — прямокутна, що спрощує трасування внутрішніх проїздів і розміщення будинків уздовж червоних ліній прилеглих вулиць. Рельєф рівнинний, поверхня спланована ґрунтами; абсолютні відмітки земної поверхні змінюються в межах 160,0–169,0 м. Вертикальне планування майданчика виконується з урахуванням існуючих відміток по проспекту Європейського Союзу та проектних відміток по вул. Межова, із завданням забезпечити гарантований самоплинний відвід опадів до мереж дощової каналізації.

Схема водовідведення прийнята закритою: зливові та талі води відводяться до дощової каналізації, запроектованої по проспекту Європейського Союзу. Поздовжні ухили по внутрішніх проїздах мікрорайону прийнято в діапазоні \min 5 % – \max 20 %. Поперечні ухили прийнято 20 %, що забезпечує стік вод від фасадів будинків до проїжджої частини з подальшим надходженням у дощоприймачі. Прив'язка до існуючої вулично-дорожньої мережі виконується без зміни конфігурації проспекту Європейського Союзу та вул. Межова.

Гідрогеологічні умови характеризуються безнапірним водоносним горизонтом у супісках і суглинках. Рівень ґрунтових вод залягає на глибині 4,8–6,8 м; у періоди інтенсивних опадів і сніготанення можливе тимчасове підняття рівня на 1,5 м. Місцями наявна «верховодка» на глибині 4,1–4,9 м. Зафіксовані параметри зумовлюють необхідність водозахисних рішень для заглиблених приміщень, передусім у зонах, що наближені до найменших абсолютних відміток рельєфу. Підземні води щодо бетонів нормальної проникності

									Лист
									94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

оцінюються як слабоагресивні; потужність рослинного шару — орієнтовно 0,6 м.

За сукупністю факторів категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки визначена як третя (складна). Додатково на підставі інженерно-геологічних вишукувань 1991 року (Житомирський відділ комплексних вишукувань) наведено: категорія складності — друга; товща ґрунтів основ розчленована на десять інженерно-геологічних елементів; рекомендований тип фундаментів — пальовий з передачею навантаження на ґрунти ПГЕ-8, ПГЕ-9, ПГЕ-10; максимальний сезонний прогнозний рівень підземних вод — на 1,5 м вище зафіксованого під час вишукувань. Ділянка класифікується як підтоплювана підземними водами; для заглиблених приміщень рекомендовано водозахисні заходи.

Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями згідно з чинними нормами — друга; розрахункова сейсмічність для району м. Києва — 5 балів. При виборі конструктивної схеми та типів фундаментів закладається пальове рішення з опертям на більш міцні шари; конструктивні рішення приймаються з урахуванням сейсмічності 5 балів і фактичних гідрогеологічних умов.

Кліматичні параметри за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»: клімат помірно континентальний; середньорічна температура +6,8 °С; абсолютні температури — мінімальна -33 °С, максимальна +38 °С; середня максимальна температура найбільш жаркого місяця +24,9 °С; розрахункова температура найбільш холодної доби -29 °С; найбільш холодної п'ятиденки -22 °С. Протяжність періоду із середньодобовою температурою повітря ≤ 8 °С — 192 доби; ≤ 0 °С — 116 діб. Середньорічна швидкість вітру 3,44 м/с; переважаючий напрямок — північно-західний. Нормативний тиск вітру — 30 кгс/м²; нормативна вага снігового покриву — 70 кгс/м². Ці значення застосовуються для визначення навантажень на огорожувальні конструкції та основні несівні елементи.

Транспортне обслуговування здійснюється існуючою мережею Подільського району з виходом на проспект Європейського Союзу та вул.

										Лист
										95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Межова. Норматив на доступність зупинок громадського транспорту та категорії під'їздів/проїздів відповідають державним будівельним вимогам. Заїзди на територію організуються з вул. Межова; внутрішні проїзди формують під'їзди до кожного житлового будинку, зон для пожежної техніки, майданчиків тимчасового зберігання автотранспорту та навантаження інженерних мереж. Розташування житлових корпусів утворює великі дворові простори, у межах яких розміщуються спортивні майданчики, майданчики відпочинку для дорослих і дітей з урахуванням інсоляції та акустичних бар'єрів від проспекту Європейського Союзу і вул. Межова.

Інженерне забезпечення прийнято з прив'язкою до міських мереж. Розрахункові потреби для населення запроєктованої забудови: питна вода — 126 000 л/добу (за ДБН В.2.5-74:2013, табл. 1); водовідведення — 168 000 л/добу (за ДБН В.2.5-75:2013, табл. 1); газопостачання — тиск газу 0,003 МПа та 250 м³/чол./рік (за ДБН В.2.5-20:2001, табл. 1); електронавантаження — 1,32 кВт (за ДБН В.2.5-23:2010, табл. 3.1). Остаточне визначення точок і умов підключення виконується за технічними умовами профільних експлуатуючих організацій; під час розроблення робочої документації уточнюються пропускні спроможності колекторів, тиск у вузлах, схеми резервування живлення, вузли комерційного обліку та можливі заходи з реконструкції ділянок мереж. Для коректної координації слід урахувати раніше запроєктовані мережі за матеріалами Управління інженерного обладнання та підготовки території Головного управління містобудування, архітектури та дизайну міського середовища; за потреби — передбачати перекладання ділянок або поетапне підключення навантажень.

Житловий об'єкт не відноситься до «Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку». Будівництво й експлуатація в заданих межах — проспект Європейського Союзу, вул. Межова, ТРЦ «Retroville» — за умови дотримання норм відведення зливових вод, влаштування протифільтраційних елементів для заглиблених приміщень і організації внутрішньоквартального озеленення не створюють додаткових

									Лист
									96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

небажаних впливів на оточуюче середовище. Усі параметри, зокрема 6,08 га площі, абсолютні відмітки 160,0–169,0 м, глибини 4,8–6,8 м із можливим підйомом на 1,5 м, значення ухилів 5–20 % (поздовжні) та 20 % (поперечні), застосовуються у проєктних рішеннях як вихідні для подальших розділів розрахунково-конструктивної частини.

3.2. Розрахунок кількості населення та житлового фонду

У межах проєктованої житлової групи виконується розрахунок загального житлового фонду та чисельності населення, яке може бути забезпечене житлом на території площею 6,08 га. Для цього визначається сумарна площа квартир у складі секцій будинків та проводиться оцінка щільності житлової забудови.

Розрахунок загальної площі житлового фонду для групи будинків базується на визначенні площі забудови кожного будинку з урахуванням коефіцієнта корисної площі. Загальна площа забудови житлової групи подається як сума площ секцій:

$$S^{zh,гр.п. заб} = S_{заб 1} + S_{заб 2} + S_{заб 3} + S_{заб 4} + S_{заб n} \text{ м}^2$$

Для переходу від площі забудови до площі квартир застосовується коефіцієнт корисної площі забудови, що враховує структуру житлових і допоміжних приміщень у секціях будинку. Коефіцієнт корисної площі приймається:

$$K_{к.п.} = 0,85$$

Площа квартир у складі кожної секції визначається як добуток площі забудови секції на коефіцієнт корисної площі та кількість поверхів житлової частини будинку:

$$S_{заг} = S_{заб} * K_{к.п.} * N_{пов.}$$

На основі отриманих значень для трьох будинків житлової групи визначено сумарний житловий фонд:

$$\Sigma S_{заг} = 128064 \text{ м}^2$$

Це значення приймається як проєктний житловий фонд житлової групи:

$$F_{proekt jh,гр.} = 128064 \text{ м}^2$$

									Лист
									97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Далі виконується розрахунок щільності житлового фонду на територію забудови площею 6,08 га. Щільність визначається як відношення сумарної проєктної житлової площі до площі житлової групи:

$$\rho^{\text{proekt jh.Гр.}} = F^{\text{proekt jh.Гр.}} / S^{\text{jh.Гр.п.}}$$

$$\rho^{\text{proekt jh.Гр.}} = 128064 / 6,08 = 21063 \text{ м}^2/\text{га}$$

Визначається середня поверховість забудови житлової групи як співвідношення загальної площі квартир до площі квартир одного типового поверху у всіх будинках:

$$P^{\text{ср jh.Гр.}} = F^{\text{proekt jh.Гр.}} / F^{\text{jh.Гр.1 пов.}}$$

$$P^{\text{ср jh.Гр.}} = 128064 / 6848 = 18,7 \text{ поверхів}$$

Отримане значення відображає усереднений показник, що характеризує загальну поверховість забудови при прийнятих параметрах групи будинків.

Для визначення кількості населення, яке може бути розміщене в житловій групі, застосовується норматив забезпеченості житлом. У проєкті прийнято середню житлову забезпеченість:

$$\sigma = 27 \text{ м}^2/\text{люд.}$$

Тоді кількість населення визначається як відношення проєктного житлового фонду до нормативу забезпеченості:

$$N^{\text{proekt jh.Гр.}} = F^{\text{proekt jh.Гр.}} / \sigma$$

$$N^{\text{proekt jh.Гр.}} = 128064 / 27 \approx 4743 \text{ люд.}$$

Отримане значення відображає кількість мешканців, для яких забезпечуються умови розселення в межах проєктованої житлової групи. Це значення використовується при подальших розрахунках навантажень на інженерні мережі, визначенні параметрів соціальної інфраструктури та обґрунтуванні транспортного обслуговування мікрорайону.

3.3. Визначення потреби в підприємствах і установах обслуговування населення

Розрахункова чисельність населення житлової групи становить 4743 особи. Відповідно до цього виконується визначення необхідних площ і кількісних

										Лист
										98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Потреба в дошкільних навчальних закладах забезпечується шляхом розміщення дітей дошкільного віку у дошкільному навчальному закладі, що утворюється на прилеглих територіях, загальною місткістю 240 місць. Цей показник відповідає розрахунковим значенням потреби у місцях для даної вікової групи при чисельності мешканців, яка очікується після завершення забудови. Розміщення закладу на територіях безпосереднього наближення забезпечує можливість пішохідного доступу без необхідності використання транспорту, що знижує транспортне навантаження в межах житлової групи. Враховується стандартна радіусна доступність для закладів дошкільного виховання, що зазвичай становить 300–500 м від житлових будинків.

Для забезпечення потреб дітей шкільного віку передбачено розміщення учнів у шкільному комплексі загальною місткістю 1550 місць, який, як і дошкільний заклад, формується на прилеглих територіях. Вибір такого рішення зумовлений необхідністю створення умов для навчання учнів без перевантаження існуючої шкільної мережі та мінімізації добового транспортного переміщення дітей. Доступність школи розраховується з урахуванням безпечних маршрутів руху пішоходів, переходів на перехрестях та ізоляції шляхів від основних транспортних потоків. Територія школи повинна мати необхідні майданчики для фізкультурно-спортивної діяльності та зон короткочасного перебування учнів на відкритому повітрі під час перерв, що сприяє формуванню комфортного середовища навчального процесу.

Для забезпечення мешканців товарами повсякденного попиту та послугами громадського харчування передбачається формування мережі підприємств торгівлі та сервісу, орієнтованих на обслуговування населення в межах житлової групи. Відповідно до прийнятих розрахунків, для мікрорайону передбачається розміщення блоків соціально-побутового обслуговування загальною площею 4250 м². Такі блоки включають приміщення підприємств продовольчої та непродовольчої торгівлі, підприємства громадського харчування, установи побутового обслуговування, аптечні пункти, відділення банківського обслуговування, а також об'єкти культурно-дозвілєвої

										Лист
										101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

діяльності. Об'єкти розміщуються таким чином, щоб забезпечити доступність до них не більше ніж за 10–15 хвилин пішохідного ходу.

Окрему роль відіграє розміщення нежитлових приміщень на перших поверхах житлових будинків. Передбачається включення у структуру першого поверху окремих секцій будинків приміщень, орієнтованих на розміщення магазинів дрібнороздрібної мережі, салонів послуг, центрів індивідуального обслуговування населення та підприємств побутового спрямування. Такий підхід забезпечує активність вулиць і внутрішніх квартальних просторів, знижує необхідність використання індивідуального транспорту для отримання щоденних послуг та підвищує комфортність існування у житловому середовищі. Наявність нежитлових приміщень у структурі житлових будинків також сприяє формуванню візуально відкритого периметра забудови та підсиленню взаємодії між громадськими просторами і житловим середовищем.

Розміщення об'єктів громадського харчування, торгівлі та побутового обслуговування виконується з урахуванням транспортної доступності, пішохідних маршрутів та мінімізації конфліктів між потоками відвідувачів і мешканців. На стику житлових кварталів формуються локальні громадські простори з можливістю розміщення літніх майданчиків та зон відпочинку, орієнтованих на сезонну змінність користування територією. Таке вирішення забезпечує варіативність використання міського простору та адаптивність до потреб різних груп мешканців.

Присутність у житловому середовищі об'єктів соціально-побутового призначення різного рівня дозволяє формувати збалансовану структуру повсякденних зв'язків і скорочує середню відстань між місцем проживання та об'єктами щоденного користування. Це, у свою чергу, сприяє зменшенню щоденних транспортних переміщень і формуванню стійкого сценарію використання території, орієнтованого на пішохідні та велосипедні маршрути, що відповідає сучасним принципам планування комфортного житлового середовища.

										Лист
										102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.4. Розрахунок місць постійного та тимчасового зберігання легкового автотранспорту

Розрахунок необхідної кількості машиномісць для постійного та тимчасового зберігання легкового автотранспорту виконується відповідно до вимог зміни № 4 до ДБН Б.2.2-12:2019 (Таблиця 7.4а), яка визначає нормативи забезпечення парковочними місцями залежно від кількості та типів квартир у житловій групі. Вихідними даними для розрахунку є кількість однокімнатних, двокімнатних і багатокімнатних квартир, що формують загальний житловий фонд мікрорайону.

У складі житлової групи передбачається 460 однокімнатних квартир та 920 квартир із двома і більше кімнатами. Для визначення кількості машиномісць використовуються встановлені коефіцієнти: для однокімнатних квартир — 0,5 машиномісця на одну квартиру, для дво- та багатокімнатних квартир — 0,8 машиномісця на одну квартиру. Розрахунок виконується окремо за кожним типом квартир.

Розрахунок для однокімнатних квартир:

$$460 * 0,5 = 230 \text{ машиномісць}$$

Розрахунок для квартир з двома і більше кімнатами:

$$920 * 0,8 = 736 \text{ машиномісць}$$

Загальна потреба у місцях для постійного зберігання автотранспорту становить:

$$230 + 736 = 966 \text{ машиномісць}$$

Це значення характеризує кількість машиномісць, яка повинна бути розміщена в межах території житлової групи для забезпечення постійного зберігання транспортних засобів мешканців. З урахуванням містобудівної структури та типів забудови передбачається розміщення основної кількості машиномісць у підземних багаторівневих паркінгах, інтегрованих у структуру житлових будинків та внутрішньоквартальних просторів.

Крім постійного зберігання автотранспорту, необхідно забезпечити тимчасові (гостьові) місця для короткострокового паркування. На території

									Лист
									103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

мікрорайону передбачається влаштування відкритих автостоянок загальною ємністю 265 машиномісць. Вони розташовуються вздовж внутрішніх проїздів та на спеціально відведених ділянках, у зонах доступних для під'їзду транспорту без перетину зон пішохідного руху. Таке розташування дозволяє забезпечити рівномірний доступ до гостьових місць та інтегрувати їх у систему вулично-дорожньої мережі.

При розміщенні відкритих стоянок враховується нормативна відстань від їх меж до вікон житлових приміщень. Вона залежить від загальної місткості стоянки та повинна становити не менше 10–15 метрів. У проєктних рішеннях забезпечується дотримання цієї вимоги шляхом розміщення стоянок у межах просторових коридорів уздовж проїздів, у локальних нішах та на периферійних ділянках внутрішньоквартальної території.

Загальна кількість машиномісць у складі житлової групи становить:

966 машиномісць — постійне зберігання

265 машиномісць — тимчасове (гостьове) зберігання

Згідно з проєктними пропозиціями для забезпечення потреб постійного зберігання передбачається будівництво підземних паркінгів загальною місткістю 980 машиномісць. Таке рішення дає можливість розподілити навантаження на територію, зменшити потребу в наземних стоянках, збільшити площі озеленення та покращити мікроклімат внутрішньодворових просторів. Крім того, інтеграція підземних паркінгів у структуру забудови сприяє зниженню транспортного конфлікту між дворовими зонами та транзитними потоками.

3.5. Розрахунок площі території житлової забудови та прибудинкових майданчиків

Ділянка проєктування житлової групи має загальну площу 6,08 га. Територія передбачається для розміщення багатопверхових житлових будинків із включенням об'єктів торговельно-офісного, рекреаційного та

									Лист
									104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

межах доступності до житлових входів і входів у громадські приміщення перших поверхів.

Озеленення території включає газони, групи дерев і чагарників, бульварні посадки та елементи захисного озеленення. Озеленена зона виконує середовищну, санітарно-захисну, мікрокліматичну та композиційну функції. Для організації зелених насаджень передбачено використання порід дерев із стійкістю до міських умов та сезонною декоративністю.

У межах житлового кварталу допускається зменшення площі окремих майданчиків на 50% при умові формування єдиного фізкультурно-оздоровчого комплексу на базі прилеглої шкільної території, що має власні майданчики для занять спортом і рекреації. Нестача площі спортивних і дитячих майданчиків, а також озелених територій компенсується за рахунок приєднання фрагментів пришкільної території, яка є складовою зеленого каркасу кварталу.

3.7 Архітектурно-планувальні рішення

Архітектурно-планувальна організація житлових будинків визначена на основі завдання на проектування, містобудівних умов та обмежень, аналізу планувальної структури прилеглої забудови, існуючих природно-кліматичних умов, а також вимог чинних державних будівельних норм. При формуванні об'ємно-планувальної структури житлових будинків враховано особливості конфігурації ділянки та допущення щодо раціонального рельєфного рішення генерального плану. Запроектвані багатоповерхові житлові будинки формують чітку квартальну композицію, орієнтовану на оптимальну інсоляцію квартир і відкритих прибудинкових територій.

Для забезпечення комфортного проживання передбачені типові секції з раціональним набором і планувальною структурою квартир, що сприяє ефективному використанню площі забудови і зручному внутрішньому зонуванню. Влаштовано протипожежні відсіки відповідно до протипожежних вимог. Передбачено технічний поверх для забезпечення можливості прокладання інженерних мереж, систем вентиляції та їх обслуговування без

									Лист
									107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

втручання у житлові приміщення. Внутрішні просторові зв'язки організовані таким чином, щоб забезпечити зручність евакуації, доступність до ліфтових холів та мінімізувати глибину коридорів.

Квартирний фонд включає одно-, дво- та трикімнатні квартири з урахуванням нормативних вимог до інсоляції, природного освітлення та мінімальних площ житлових приміщень. Планування квартир побудоване з урахуванням чіткого поділу на житлову і господарсько-санітарну зони, із забезпеченням можливості наскрізного провітрювання. Будівлі орієнтовано з урахуванням переважаючих напрямків вітру та інсоляційних вимог, що дозволяє створювати сприятливі мікрокліматичні умови в житлових приміщеннях і на прибудинкових територіях.

3.8 Рішення з інженерного захисту території

Перед початком розроблення проєктної документації передбачається виконання уточнюючих інженерно-геологічних вишукувань для визначення розрахункових характеристик ґрунтів основи та рівня ґрунтових вод. Умови території характеризуються як середньої сприятливості для розміщення об'єктів житлової забудови. Враховуючи можливість сезонного підняття рівня ґрунтових вод, передбачаються заходи інженерного захисту фундаментів та підземних частин будівель.

Основними заходами інженерного захисту території є організація надійного відведення поверхневих вод через систему вертикального планування і підключення до мережі дощової каналізації, а також застосування гідроізоляції підземних конструкцій. Для виключення впливу зволоження ґрунтової основи передбачено пристрій пристінного та кільцевого дренажу в місцях можливого накопичення води. Фундаменти захищаються багат шаровими гідроізоляційними матеріалами з урахуванням категорії агресивності підземних вод до бетону.

										Лист
										108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.9 Вертикальне планування та водовідвід

Вертикальне планування території виконано на основі актуалізованого топографічного плану масштабу 1:500 із застосуванням методу проектних відміток опорних точок. За опорні точки прийнято кути запроєктованих будівель, перетини осей внутрішньоквартальних проїздів та місця перелому поздовжніх профілів вулично-дорожньої мережі. Планувальні рішення спрямовані на раціональний перерозподіл рельєфу для забезпечення безперешкодного водовідведення, організації безпечного руху транспорту та пішоходів і створення зручних умов експлуатації прибудинкових територій.

Ширина проїздів становить 3,5 м та 6,5 м. Поздовжні ухили по проїздах прийняті в межах 5–8‰, що відповідає вимогам зручності руху та відведення поверхневих вод. Поперечний профіль проїздів запроєктований односкатним з ухилом 20‰ у напрямку водовідвідних лотків. Відведення поверхневих вод здійснюється в закриту мережу дощової каналізації.

Покриття проїздів передбачено асфальтобетонне. Бортове оформлення здійснюється бетонним бортовим каменем типу БР 100.30.15 для проїздів та БР 100.20.8 для тротуарів. Тротуари мають тверде покриття з урахуванням безбар'єрного доступу для маломобільних груп населення.

3.10 Озеленення та благоустрій

Озеленення та благоустрій території житлової забудови формуються відповідно до загальної містобудівної композиції мікрорайону та його функціонального зонування. Планувальна схема передбачає поєднання пейзажної та регулярної організації озелених територій з урахуванням напрямків основних пішохідних потоків, інсоляційних умов та необхідності захисту мешканців від шуму й пилу. Зелені насадження виконують просторово-організуючу, санітарно-гігієнічну, захисну та декоративну функції, а також сприяють формуванню комфортного мікроклімату.

Передбачаються рядові та групові посадки декоративно-листяних і хвойних порід уздовж внутрішньоквартальних проїздів, пішохідних алей, на

									Лист
									109
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

площах відпочинку та в межах скверів прибудинкових територій. Зелені насадження розміщуються з урахуванням інсоляційних рішень: дерева у зонах відпочинку та на дитячих майданчиках висаджуються переважно з південної і південно-західної сторін для створення затінку в теплий період року. Дитячі майданчики відокремлюються від проїжджої частини живоplotом, який забезпечує візуальне та шумове екранування.

Біля фасадів будинків та на майданчиках відпочинку передбачені групи хвойних дерев для забезпечення декоративності у зимовий період. Поряд з деревами формуються групи кущів, що швидко створюють суцільну зелену масу та підсилюють просторові акценти. Висадження здійснюється відповідно до вимог щодо відстаней між деревами та будівлями, а також до нормативів площі озеленення згідно державних будівельних норм.

До асортименту включені породи, адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов території: ялина колюча, яловець китайський, дуб червоний, липа повстиста, береза повисла, груша лісова, горобина звичайна, ліщина деревоподібна, яблуня рясоквітуча, глід одноматочковий, ірга круглолиста, бузок звичайний, таволга Вангутта, таволга Бумальда, форзиція європейська, сніжноягідник білий, верба пурпурова, кизильник блискучий, барбарис Тунберга. Багато з використаних видів мають декоративне осіннє забарвлення листя, що підвищує візуальну привабливість території у сезонні періоди.

Дерева другої та третьої величини висаджуються переважно із земляною грудкою, що забезпечує підвищену приживаність та швидке формування повноцінного зеленого середовища. При створенні газонів передбачено підготовку ґрунту з додатковою підсипкою родючого шару товщиною 30 см та влаштуванням глиняного замка завтовшки 5 см. При висадженні дерев і кущів передбачається 100% заміна посадкового ґрунту на родючий.

Озеленення виконується як елемент комплексного благоустрою території та включає: газонне покриття, декоративні групи насаджень, живоplotи, озеленення відпочинкових зон, формування зелених бар'єрів біля транспортних потоків та озеленення прифасадних зон житлових будинків.

									Лист
									110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3.11 Організація руху транспорту та пішоходів

Транспортне обслуговування території мікрорайону організовано за рахунок мережі внутрішньоквартальних проїздів з виходом на вул. Межова, що забезпечує зв'язок із вуличною мережею району. Проїзди мають тупикові та наскрізні ділянки, що дозволяє формувати логічну схему під'їзду до кожного житлового будинку та безпечні пішохідні маршрути. Примикання проїздів до основної дорожньої мережі виконано відповідно до вимог державних будівельних норм. Радіуси заокруглення бортового каменю прийнято не менше 6 м, що забезпечує можливість маневрування легкового та спеціалізованого транспорту.

Зовнішнє освітлення передбачено вздовж проїздів, на тротуарах, підходах до житлових будинків і на майданчиках загального користування. Для постійного зберігання автомобілів мешканців запроектовано підземні паркінги загальною місткістю 980 машино-місць. Тимчасове (гостьове) розміщення автомобілів забезпечується відкритими автостоянками місткістю 265 машино-місць, розташованими вздовж проїздів та у спеціально відведених місцях.

Пішохідний рух організовано переважно окремо від транспортних потоків. На перетинах пішохідних маршрутів з проїздами передбачено пониження бортового каменю для забезпечення безбар'єрного пересування маломобільних груп населення. Машино-місця для осіб з інвалідністю розміщуються на відкритих автостоянках у безпосередній близькості від входів до житлових будинків.

Рух пожежної, медичної та іншої спеціалізованої техніки допускається по всіх місцевих проїздах без обмежень, що забезпечує можливість доступу до кожної секції житлових будинків.

3.12 Інженерні мережі

Система інженерного забезпечення житлової забудови враховує існуючі умови території та передбачає підключення до діючих магістральних мереж із урахуванням технічних умов відповідних підприємств експлуатації.

									Лист
									111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Розміщення траси комунікацій орієнтоване вздовж вул. Межова з подальшим розподілом по внутрішніх проїздах мікрорайону. Інженерні мережі прийняті таким чином, щоб забезпечувати безперебійне теплозабезпечення, водопостачання, водовідведення та відведення дощових і талих вод.

Теплопостачання проєктованої житлової території здійснюється від розподільчої тепломережі діаметром 2Ø530/710 мм, яка прокладається від УТ-2а (ТК 202) через вул. Межова до теплової камери ТК-111/12 з відгалуженнями до споживачів. Відгалуження виконуються трубопроводами діаметром 2Ø273/400 мм, 2Ø219/315 мм, 2Ø159/250 мм, 2Ø133/225 мм та 2Ø108/200 мм. Джерелом теплопостачання є тепломережа ТМ-№2(6). Розрахунковий температурний графік становить 150°C–70°C при робочому тиску 16,0 кгс/см² (1,6 МПа).

Трубопроводи тепломереж виконуються в теплоізольованому виконанні, із застосуванням сталевих провідних труб, теплоізоляції із жорсткого пінополіуретану та поліетиленової захисної оболонки згідно ДСТУ Б В.2.5-31:2007. У конструкцію труб закладаються сигналізаційні провідники системи контролю вологості теплоізоляції. Згідно вимог щодо експлуатації трубопроводів пари та гарячої води, всі провідні труби належать до категорії IV група 1 (температура до 250°C, тиск до 16 кгс/см²). Компенсація температурних подовжень трубопроводів здійснюється за рахунок кутів повороту траси та встановлення сильфонних компенсаторів. Для розміщення запірної арматури передбачаються теплові камери. Для контролю аварійних станів використовується електронна система нагляду "NORDIC".

Водопостачання нового житлового мікрорайону здійснюється від існуючої водопровідної мережі діаметром Ø500 мм по вул. Межова. Джерелом є Подільський водопровід. На період до облаштування мереж поливального водопроводу полив зелених насаджень і територій виконується від господарсько-питної мережі. Після завершення будівництва передбачається кільцювання водопровідної мережі навколо мікрорайону. На мережі встановлюється запірна арматура та пожежні гідранти відповідно до ДБН В.2.5-

									Лист
									112
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

74:2013, при цьому забезпечується можливість гасіння пожежі кожної будівлі не менше ніж двома гідрантами. Трубопроводи прийняті з чавуну ВЧШГ із з'єднанням BLS/VRS-T. На поворотах встановлюються упори згідно серії 3.001.4-3. На мережі обладнуються оглядові колодязі зі збірних залізобетонних елементів.

Внутрішньоквартальна кільцева мережа об'єданого господарсько-питного та протипожежного водопроводу прийнята діаметром Ø200 мм з підключенням усіх абонентів та обов'язковим обладнанням пожежних гідрантів.

Водовідведення побутових стоків забезпечується підключенням до самопливного каналізаційного колектора Ø1200 мм по вул. Межова. Мережі побутової каналізації по території забудови прокладаються відкритим способом. Загальна довжина проєктованих мереж становить 1,5 км. Трубопроводи побутової каналізації виконуються з поліетилену ПЕ-100 SDR 17 (ДСТУ Б.В.2.7-151:2008). На мережі запроектовані залізобетонні оглядові колодязі з хімічним захистом внутрішньої поверхні поліетиленовим покриттям та чавунними люками типу «В». Перед початком робіт виконується ущільнення ґрунтів верхнього шару для забезпечення стійкості основи трубопроводів.

Дощова каналізація для відведення зливових та талих вод з території мікрорайону підключається до існуючої мережі по вул. Колекторній. Основна магістраль дощової каналізації по вул. Межова виконана з залізобетонних труб діаметром Д=1200 мм. Запроектована мережа з'єднується з раніше збудованою дощовою системою діаметром Д=1000 мм (відповідно до погодження № Фк-55 від 23.06.2011 р.) та виводиться до колектора Д=1200 мм (ТУ № 235-2-12 від 15.10.2012 р.). Оглядові колодязі проєктуються діаметром 1,0 м, 1,5 м та 2,0 м зі збірних залізобетонних елементів. Тип основи труб визначено з урахуванням діаметра, глибини закладання та нормативного тиску. Мережа забезпечує гарантований прийом та відведення поверхневих стоків відповідно до схеми вертикального планування території.

										Лист
										113
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.13 Благоустрій території житлової групи

Організація благоустрою території житлової групи базується на формуванні раціональної та безпечної мережі внутрішніх проїздів, під'їздів, транспортних майданчиків та пішохідних шляхів, що забезпечують зручне переміщення мешканців і безперебійне транспортне обслуговування житлових будинків і об'єктів соціально-побутової інфраструктури. Внутрішня планувальна структура мікрорайону враховує вимоги ізоляції житлових зон від надмірного шуму, пилу та руху транзитного транспорту.

Транспортна мережа мікрорайону включає житлові вулиці, внутрішні та службово-господарські проїзди. Житлові вулиці забезпечують зв'язок між магістральними вулицями та внутрішньоквартальною мережею. Внутрішні проїзди призначені для під'їзду автотранспорту до окремих житлових будинків і об'єктів обслуговування. Рух громадського транспорту та тривале зберігання автомобілів на внутрішніх проїздах не допускається. Службово-господарські проїзди забезпечують доступ комунальних служб до місць збору та вивезення твердих побутових відходів, що дозволяє мінімізувати перетин з пішохідними потоками та покращує санітарний стан території.

Схема організації руху на проєктованій території обрана у вигляді системи тупикових проїздів, що дозволяє виключити наскрізне прямування автотранспорту територією житлового мікрорайону. Така схема сприяє розділенню функціональних потоків, зменшує інтенсивність руху в глибині прибудинкових просторів та підвищує рівень безпеки пересування пішоходів, особливо дітей та осіб похилого віку.

Ширина основних внутрішніх проїздів прийнята не менше ніж 6 м, що забезпечує вільний двосторонній рух та можливість проїзду спеціалізованої техніки. Другорядні проїзди передбачено шириною 3–3,5 м. Примикання внутрішніх проїздів до вулично-дорожньої мережі магістрального рівня виконується на відстані не менше 50 м від перехресть для забезпечення безпеки та організованості руху. Довжина тупикових проїздів не перевищує 150 м; у їхніх кінцевих точках влаштовуються розворотні майданчики розміром 12×12

										Лист
										114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.14 Майданчики різноманітного призначення

Організація майданчиків різного функціонального призначення на території житлової групи виконується з урахуванням розрахункової чисельності населення мікрорайону, вимог комфортності проживання та нормативів благоустрою житлової забудови. На території передбачаються дитячі ігрові майданчики, майданчики для відпочинку дорослого населення, фізкультурно-спортивні майданчики, господарчі майданчики, майданчики для вигулювання собак та місця зберігання автотранспорту (відкриті стоянки). Розподіл майданчиків здійснюється згідно функціонального зонування прибудинкових просторів та доступності для мешканців кожної групи будинків.

Площі майданчиків визначаються для перспективної кількості населення житлової групи. Дитячі ігрові майданчики розраховуються на дітей ясельного, дошкільного та молодшого шкільного віку. Майданчики для відпочинку дорослого населення передбачаються як для тихого відпочинку, так і для настільних ігор. Господарчі майданчики призначені для потреб мешканців (сушіння білизни, чищення речей) та облаштовуються з урахуванням санітарних і функціональних вимог. Розміщення сміттєзбірних майданчиків визначається відповідно до прийнятої схеми видалення твердих побутових відходів.

При розташуванні кожного виду майданчика враховуються допустимі відстані від житлових будинків. Відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 дитячі ігрові майданчики розміщуються на відстані не менше 12 м від фасадів житлових будинків. Максимальна віддаленість визначається планувальною конфігурацією території та забезпеченням доступності для всіх мешканців. Форма дитячих майданчиків може бути вільною або адаптованою до внутрішньодворового простору. У випадку формування просторів замкненого або напівзамкненого двору допускається створення одного загального майданчика для всієї групи населення, за умови його рівновіддаленості від входів до будинків. При стрічковому розташуванні житлових будинків площі

										Лист
										116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

можливе застосування навісів та захисних елементів. Для габаритних відходів передбачається організація окремого майданчика в межах житлової групи.

Майданчики для вихулювання собак розміщуються на відстані не менше 40 м від фасадів житлових будинків, як правило, на вільних ділянках, переважно по периметру житлової території або за межами прибудинкової площі.

Відстані між окремими видами майданчиків повинні забезпечувати оптимальні умови експлуатації та безпечне співіснування функціональних зон:

- між дитячими та сміттєзбірними майданчиками — не менше 20 м;
- між дитячими майданчиками та автостоянками — не менше 25 м;
- між зонами тихого відпочинку та дитячими майданчиками — 25–30 м;
- між спортивним та сміттєзбірним майданчиками — не менше 20 м.

Покриття майданчиків приймається відповідно до їх функціонального призначення та передбачає використання матеріалів з підвищеною зносостійкістю, водопроникністю та безпечними характеристиками для пересування і користування.

3.15 Організація руху транспорту та пішоходів

Організація руху транспорту та пішоходів на території житлової групи ґрунтується на необхідності забезпечення безперешкодного під'їзду до житлових будинків та громадських об'єктів, а також на дотриманні вимог безпеки та комфортності пересування всіх категорій населення. Оскільки запланована забудова представлена переважно багатоквартирними житловими будинками високої поверховості, внутрішньоквартальна система транспортних шляхів проектується з урахуванням інтенсивності руху, можливості маневрування спеціалізованого транспорту та забезпечення вільного доступу аварійно-рятувальних служб.

Основні внутрішньоквартальні проїзди прийняті шириною близько 6,0 м, що відповідає вимогам організації двостороннього руху та забезпечує можливість проїзду пожежних автомобілів до будівель. Для забезпечення

										Лист
										118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.16 Організація рельєфу території

Проектні рішення щодо організації рельєфу розроблені на основі топографічної зйомки території та з урахуванням її природних особливостей. Забудова розташована на ділянці зі спокійним рельєфом, що дозволяє вирішити формування висотних взаємозв'язків та системи водовідведення без необхідності проведення значних земляних робіт та зміни природного профілю місцевості.

Ухили території забезпечують можливість відведення поверхневих вод переважно самопливом. Вертикальне планування виконане переважно вздовж осей внутрішніх проїздів і вулиць, що дозволяє раціонально організувати водовідвід за допомогою поверхневого стоку по лотках проїздів у напрямку до дощоприймальних колодязів. Система водовідведення передбачає використання дощової каналізації, яка підключається до існуючої мережі згідно технічних умов.

Профілі внутрішніх проїздів спроектовані односкатними, з ухилами у напрямку до лотків, що забезпечує організоване збирання дощових і талих вод. Ухили поверхні території відповідають діючим нормативним вимогам і коливаються в межах 4–30 ‰, що забезпечує відсутність застою води на проїздах і пішохідних шляхах, а також не створює перешкод для пересування осіб із маломобільних груп населення.

Проектні відмітки визначено з урахуванням висотних відміток прилеглих магістральних і житлових вулиць, що забезпечує плавний перехід між рівнями і дозволяє уникнути формування бар'єрів на межах ділянки. Такий підхід також сприяє зменшенню обсягів насипних і виїмкових робіт та забезпечує стабільність експлуатаційних характеристик покриттів.

3.17. Основні техніко-економічні показники генерального плану

Показники генерального плану відображають площинну організацію території, співвідношення функціональних зон та параметри житлової забудови з урахуванням нормативних вимог щодо забезпечення умов проживання

										Лист
										120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

населення, доступності об'єктів громадського обслуговування та раціонального використання земельних ресурсів.

Загальна площа території становить **6,08 га**, у межах якої сформована житлова, транспортна, рекреаційна та громадсько-соціальна складові. Основну частку відведено під **житлову забудову — 4,22 га**, що відповідає структурі квартальної організації території з переважанням багатоквартирних житлових будинків. Для забезпечення транспортного доступу та розосередження потоків передбачено систему внутрішніх проїздів площею **1,41 га**, а для безпечного пішохідного переміщення — мережу тротуарів площею **1,05 га**.

Площа ділянок під безпосередньою забудовою будинків становить **1,207 га**, що відображає щільність забудови та її поверховість. Для задоволення потреб у соціальній інфраструктурі передбачено територію закладу загальної середньої освіти площею **1,23 га**, а також територію дошкільного навчального закладу площею **0,63 га**. З метою відпочинку та організації мікрорекреаційних просторів у структурі житлових кварталів сформовано мережу майданчиків загальною площею **0,53 га**. Для тимчасового зберігання індивідуальних автомобілів передбачено автостоянки площею **0,28 га**.

Важливою складовою благоустрою є озеленення, яке формує сприятливий мікроклімат та виконує просторово-композиційні функції. Загальна площа озелених територій становить **1,603 га**, що охоплює як прибудинкові зелені насадження, так і озеленені ділянки громадського користування та захисні насадження вздовж проїздів.

Техніко-економічні показники характеризують функціональне наповнення території та рівень забезпечення житлового фонду. Чисельність населення, що розраховується на території мікрорайону, становить **4743 особи**. Загальний житловий фонд дорівнює **128064 м²**, що забезпечує житлову забезпеченість на рівні **27 м²/особу**, що відповідає сучасним нормам комфортного проживання. Середня поверховість житлової забудови складає **18,7 поверхів**, що підтверджує компактність і раціональність використання території в умовах щільної міської забудови.

									Лист
									121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3.18. Оцінка стану навколишнього середовища

3.18.1. Оцінювання шумового режиму території

Шум у міському середовищі розглядається як один із провідних санітарно-гігієнічних факторів, що суттєво впливають на умови проживання населення та якість організації простору житлових мікрорайонів. Джерела шуму в межах міської території мають як стаціонарний, так і рухомий характер, однак найбільш розповсюдженим фактором впливу є саме транспортні потоки. В умовах щільної житлової забудови, особливо за наявності магістральних вулиць у безпосередній близькості до житлових будинків, дитячих майданчиків, шкільних та рекреаційних територій, шумові навантаження можуть перевищувати допустимі нормативні рівні.

До основних джерел шуму міського середовища належать потоки наземного транспорту, зовнішні транспортні системи, промислові об'єкти, вантажні комплекси, відкриті спортивні майданчики та інші джерела активного використання території протягом доби. Проте найбільшу частку у загальному балансі шумового навантаження в умовах сучасних міст становить саме дорожньо-транспортний рух, що зумовлено постійним збільшенням кількості транспортних засобів, інтенсивності потоків, використанням вулично-дорожньої мережі як основного засобу переміщення населення.

Стаціонарні джерела шуму, такі як промислові підприємства або окремі механізовані комплекси, підлягають обмеженню шляхом встановлення санітарно-захисних зон різного розміру, визначених нормативними вимогами. Такі зони виконують функцію просторової ізоляції чутливих територій від впливу шумових та інших негативних факторів. Проте для лінійних джерел шуму, якими є дороги та транспортні магістралі, створення подібних захисних буферних зон у більшості випадків є ускладненим через сформовану щільність забудови та функціональну структуру міста. Саме тому оцінка шумового впливу з боку транспортних потоків має здійснюватися з урахуванням просторово-планувальних характеристик території, типів забудови, висоти

										Лист
										123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

будинків, ширини вулиць, наявності зелених насаджень, стану дорожнього покриття та інтенсивності руху.

Для визначення фактичного шумового навантаження проводиться розрахунок еквівалентного рівня звуку, що характеризує середнє значення шуму за встановлений проміжок часу. У містобудівних розрахунках рівні шуму аналізують окремо для денного та нічного періодів, оскільки умови життєдіяльності та сприйняття шуму населенням змінюються залежно від режиму активності. Денний період відповідає часовому проміжку з 7:00 до 23:00, а нічний період – з 23:00 до 7:00, де припустимі рівні шуму є нижчими через підвищену вразливість організму до звукових впливів у стані відпочинку.

Еквівалентний рівень звуку у випадку транспортного шуму формується під впливом декількох факторів. Розрахунок виконується шляхом енергетичного складання окремих показників. Основною формулою для визначення еквівалентного рівня звуку виступає:

$$A_E = A_N + A_V + A_U + A_n + A_g \text{ (дБА)}$$

де

A_E – еквівалентний рівень звуку;

A_N – шуможивний вплив транспортного потоку, який залежить від інтенсивності руху та його складу;

A_V – поправка на середню швидкість руху транспорту;

A_U – поправка на повздовжній ухил вуличної проїзної частини;

A_n – поправка на кількість смуг руху;

A_g – поправка на тип дорожнього покриття.

Тип дорожнього покриття впливає на шумовий ефект через характер контакту колеса з поверхнею. Наприклад, асфальтобетонне покриття має базове значення поправки, тоді як цементобетонне покриття створює більш інтенсивний шумовий ефект і потребує застосування відповідних коригуючих коефіцієнтів. Ухили та ширина проїзної частини, кількість смуг, інтенсивність важкого транспорту також формують акустичну характеристику транспортного потоку.

									Лист
									124
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Оцінка шумового режиму території виконується у комплексі з даними щодо загальноміського планувального розвитку, показників щільності забудови, характеристик дворівневих або внутрішньоквартальних просторів, наявності «захисних екранів» у вигляді будинків або зелених насаджень. За результатами розрахунків складаються карти шуму, які відображають просторовий розподіл шумових навантажень та дозволяють встановити ділянки, де необхідні додаткові заходи із шумозахисту. Такими заходами можуть бути планувальні рішення (формування озеленених буферних смуг), зміна організації руху транспорту, застосування шумопоглинаючих екранів, озеленення територій або архітектурно-об'ємні рішення будівель.

Таким чином, оцінювання шумового режиму є невід'ємною складовою аналізу стану навколишнього середовища житлового мікрорайону. Цей процес дає можливість своєчасно ідентифікувати фактори, що можуть впливати на комфортність проживання мешканців, і обґрунтовано застосовувати міські планувальні інструменти для просторової організації території з урахуванням екологічних вимог.

Оцінювання шумового впливу транспортних потоків на житлову забудову виконується із застосуванням нормативних методичних підходів, які враховують інтенсивність руху, склад транспортного потоку, середню швидкість пересування транспортних засобів, кількість смуг руху, ухил вуличного профілю та характеристики дорожнього покриття. Для цього формується розрахункова модель, що дозволяє визначити еквівалентний рівень звуку на межі житлової території або безпосередньо в зоні впливу магістралі.

Розрахунки виконуються з використанням номограми, яка дозволяє встановити базове значення еквівалентного рівня шуму залежно від інтенсивності та структури транспортного потоку. Далі це значення коригується шляхом додавання або віднімання поправок, що відображають геометричні, планувальні та конструктивні параметри ділянки. Така методика надає можливість оцінити шумовий вплив у реальних умовах міської забудови без необхідності проведення тривалих інструментальних вимірювань.

										Лист
										125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Нижче наведена таблиця, складена на основі вихідних даних для трьох вулиць, що відображають різні умови їх функціонування, інтенсивність руху, характер вулиці та конструкцію дорожнього покриття.

Розрахунок шумової характеристики транспортних магістралей

Номер ділянки магістралі	Середньо зважена швидкість руху, км/год	Кількість громадського транспорту, %	Інтенсивність руху в двох напрямках, од./год	Розрахунковий рівень шуму, дБА	Поправка на поздовжній ухил, %	Кількість смуг	Кількість трамваїв	Тип покриття	Розрахунковий еквівалентний рівень звуку з поправками, дБА
1	60	82	1750	68	+1	3	-	асфальт обетон	72
2	40	78	418	68,5	-2,5	1	-	асфальт обетон	68
3	60	80	607	66,5	+1	1	-	асфальт обетон	66

Формула для визначення еквівалентного рівня шуму має вигляд:

$$A_E = A_N + A_V + A_u + A_n + A_g \text{ (дБА)}$$

де

A_E – еквівалентний рівень звуку;

A_N – базове значення шумового впливу транспортного потоку;

A_V – поправка на середню швидкість руху;

A_u – поправка на поздовжній ухил дороги;

A_n – поправка на кількість смуг руху;

A_g – поправка на тип дорожнього покриття.

Для ділянки 1 розрахунок має вигляд:

$$A_{E1} = 68 + (0) + 1 + 3 + 0 = 72 \text{ дБА}$$

Для ділянки 2:

$$A_{E2} = 68,5 + (-2,5) + 1 + 1 + 0 = 68 \text{ дБА}$$

Для ділянки 3:

									Лист
									126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

У житлових мікрорайонах важливе значення має визначення просторових зон, де рівень шуму перевищує припустимі показники. Такі ділянки потребують коригування функціонального наповнення або реалізації спеціальних заходів благоустрою. Карти шуму, що складаються за результатами розрахунків, надають можливість об'єктивно оцінити ступінь акустичного навантаження та визначити території, де необхідне впровадження заходів із шумозахисту.

Оцінка шумового режиму є необхідною складовою проектування житлового середовища з урахуванням екологічної спрямованості планування. У контексті екологічно орієнтованого житлового мікрорайону значення має не лише розрахунок показників шуму, але й інтеграція результатів у загальну систему просторової організації, що охоплює структуру забудови, транспортну мережу, ландшафтне планування та озеленення.

Державні будівельні норми встановлюють гранично допустимі рівні шуму для різних функціональних зон міських територій. Для житлової забудови прийнято допустимий показник 55 дБА, а для умов реконструкції житлової території допускається показник до 60 дБА. Ці значення визначають межу акустичного комфорту, за якою шумовий вплив починає негативно позначатися на умовах проживання та стані здоров'я населення. Врахування зазначених нормативних меж є обов'язковим при аналізі існуючого стану та подальшому плануванні розвитку житлових мікрорайонів.

Для оцінювання шумового впливу на міську територію використовується карта шуму, яка є графічним відображенням просторового розподілу рівнів шуму. Такі карти є складовою частиною генеральних планів населених пунктів, а також можуть розроблятися у складі детальної містобудівної документації для локальних ділянок. Карта шуму дозволяє ідентифікувати зони, де рівні шумового навантаження перевищують допустимі нормативні значення, а також визначити кількість населення, що проживає у межах впливу підвищеного шуму.

Під час побудови карт шуму застосовується спеціальний графоаналітичний інструмент – шумограф. Його структура передбачає три основні частини.

									Лист
									128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

негативності для людини. Нормативне забезпечення інсоляції в житлових будівлях і на відкритих просторах регламентується вимогами ДБН Б.2.2-12:2019, згідно з якими житлові приміщення та житлові території мають бути забезпечені безперервною інсоляцією тривалістю не менше 2,5 годин протягом доби у період з 22 березня по 22 вересня. Для закладів освіти, охорони здоров'я, а також дитячих установ тривалість нормованої інсоляції повинна становити не менше 3 годин.

У щільній міській забудові, особливо при застосуванні будівель висотою дев'ять поверхів і більше, допускається перервність інсоляції за умови, що загальна тривалість буде збільшена на 0,5 години при максимальній тривалості перерви не більше 30 хвилин. У випадку реконструкції існуючої забудови та у житлових будинках меридіального типу допускається скорочення нормативної тривалості інсоляції на 0,5 години з обов'язковим обґрунтуванням такого рішення.

Оцінювання інсоляції території житлової забудови здійснюється графічним методом «опорних точок» із використанням інсоляційної лінійки. Інсоляційна лінійка є графічним зображенням проекції уявної похилої площини руху Сонця на горизонті для певної географічної широти у дні рівнодення. Вона містить часову шкалу з інтервалом 30 хвилин та шкалу висот, що відображає перевищення фасаду або карнизної лінії будівлі над розрахунковою точкою. Метод передбачає нанесення на план забудови сітки опорних точок з розміром квадратів 10×10, 20×20 або 40×40 метрів. Опорними точками є вузли сітки, кути будівель та лінії зіткнення сітки з фасадними поверхнями.

Процедура визначення тривалості інсоляції для конкретної точки передбачає співставлення розрахункової точки на плані із відповідною відміткою інсоляційної лінійки, орієнтованої за напрямком «Північ». Подальша оцінка базується на тому, чи потрапляє проекція будинку у межі інсоляційного сектору та на якій висоті вона розташована відносно лінії перевищення. Якщо проекція будівлі знаходиться за межами інсоляційного сектору або нижче лінії перевищення, затінення не утворюється. Якщо проекція повністю перекидає

										Лист
										131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

сектор, створюється повне затінення протягом відповідного інтервалу часу. При частковому перекритті сектору розглядається сумарна тривалість затінення, сформована цим та іншими об'єктами.

За результатами визначення інсоляції складаються карти сонячного освітлення території з фіксацією ділянок із заниженими або недостатніми значеннями. Покращення інсоляційного режиму можливе за рахунок містобудівних, архітектурних та ландшафтних рішень. До таких рішень належать:

- зміна орієнтації будинків відносно сторін світу, що оптимізує доступ сонячного світла до житлових приміщень;
- формування розривів між будівлями достатньої ширини, що забезпечує проникнення світла до дворів;
- пониження поверховості або застосування каскадної забудови в напрямку внутрішньоквартальних просторів;
- створення внутрішніх дворів відкритого типу;
- розміщення зелених насаджень для пом'якшення перегріву територій при надлишковій інсоляції.

Території, де фіксується надлишкова інсоляція, можуть вимагати заходів затінення, таких як накриття, перголи, вертикальне озеленення або групові посадки дерев. У зонах недостатньої інсоляції застосовуються рішення щодо коригування конфігурації забудови, відступів від червоних ліній та формування відкритих просторів.

3.18.3 Аналіз забруднення повітря вихлопними газами автотранспорту та визначення шляхів його зниження

Забруднення атмосферного повітря у міському середовищі значною мірою визначається інтенсивністю дорожньо-транспортного руху. Вихлопні гази автомобілів містять значну кількість шкідливих компонентів, серед яких найбільш поширеними є оксиди вуглецю, азоту, вуглеводні та інші сполуки, здатні чинити токсичний вплив при короткочасному або тривалому

										Лист
										132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

надходженні в організм людини. Гранично допустима концентрація визначає кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму повітря, яка не спричиняє негативних наслідків для здоров'я. Для оксиду вуглецю встановлена ГДК на рівні 3 мг/м³.

Розрахунок концентрації оксиду вуглецю у приземному шарі повітря здійснюється послідовно. На першому етапі визначається концентрація СО на лінії бордюру проїжджої частини. Далі визначається концентрація на лінії забудови з урахуванням відстані та розсіювання у просторі. Наступним кроком є встановлення відстані, на якій відбувається зниження концентрації СО до нормативного значення ГДК. На основі цих результатів складається карта забруднення території з фіксацією зон, де концентрації перевищують нормативи.

Розрахунок виконується за формулою:

$$C = C_0 \times k \times l / h$$

де

C – розрахункова концентрація СО у приземному шарі повітря,

C₀ – концентрація на лінії проїжджої частини,

k – коефіцієнт розсіювання,

l – відстань від джерела,

h – умовна висота розсіювання.

Після визначення концентрацій обґрунтовуються заходи, спрямовані на покращення якості повітря. До них належать:

- формування зелених коридорів та озелених санітарних зон уздовж магістралей;
- організація одностороннього руху або обмеження швидкості для зменшення інтенсивності викидів;
- оптимізація маршрутів громадського транспорту;
- створення пішохідно-велосипедних зон;
- використання щільних зелених насаджень для фільтрації та фізичного бар'єру.

									Лист
									133
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Розрахунок концентрації СО виконується за формулою:

$$C_p = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times (7,38 + 0,026 \times N)) / (\sqrt[3]{(V_{\Gamma} \times B^3 / 30)}) \times [1 + (P_n + P_v + P_u) / 100]$$

де

C_p – концентрація СО на лінії бордюру проїжджої частини, мг/м³;

N – сумарна інтенсивність транспортного потоку, авт/год;

V_{Γ} – швидкість вітру у приземному шарі, м/с;

B – ширина вулиці у межах забудови (від фасаду будинку до осі дороги, помножена на 2), м;

K_1, K_2, K_3 – коефіцієнти, які враховують зниження концентрації внаслідок технічного удосконалення двигунів, застосування малотоксичних робочих процесів та використання газового палива;

P_n – поправка на частку вантажного та громадського транспорту у загальному потоці при відхиленні від 70% (кожні 10% різниці відповідають $\pm 4,6\%$);

P_v – поправка на швидкість руху транспортного потоку, %;

P_u – поправка на ухил проїжджої частини (кожний 1% ухилу відповідає $P_u = 0,75$).

Для розрахунків прийнято значення коефіцієнтів:

$$K_1 = 1; K_2 = 0,67; K_3 = 1.$$

Розрахунки концентрації для різних ділянок магістралей виконано за вихідними даними.

Для проспекту Європейського Союзу:

$$C_{p1} = 1 \times 0,67 \times 1 \times (7,38 + 0,026 \times 1750) / \sqrt[3]{(60 \times 30^3 / 30)} \times (1 + (-5,52 + 13 + 1,5) / 100) = 9,90 \text{ мг/м}^3$$

Для вулиці Межової:

$$C_{p2} = 1 \times 0,67 \times 1 \times (7,38 + 0,026 \times 418) / \sqrt[3]{(40 \times 15^3 / 30)} \times (1 + (-3,68 + 13 + 1,5) / 100) = 5,03 \text{ мг/м}^3$$

Для вулиці Нової:

									Лист
									134
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

потоків повітря з елементами забудови. Для переходу від значень швидкості вітру, виміряних на висоті флюгера метеостанції, до швидкості вітру на висоті 2 м від поверхні землі застосовується перерахункова формула:

$$V_T = V_\phi \times K_\phi$$

де

V_T – швидкість вітру в приземному шарі, м/с;

V_ϕ – швидкість вітру за даними метеостанції;

K_ϕ – поправочний коефіцієнт залежно від висоти флюгера.

У розрахунках приймається швидкість вітру в приземному шарі $V_T = 3$ м/с як орієнтовне середнє значення для міських територій. Швидкість вітру у структурі житлової забудови взаємозалежна від наявності перешкод на шляху руху повітря, серед яких фасади будинків виконують роль найбільш виражених бар'єрів. За фасадом будівель утворюються зони ослабленої циркуляції, які називають вітряними тінями.

Побудова карти аерації території здійснюється шляхом визначення контурів вітряної тіні для кожної будівлі. Для цього з центра фасадної площини, яка розташована з протилежного боку від напрямку дії вітру, проводять відрізок уздовж напрямку повітряного потоку. На цьому відрізку відкладається довжина L_v , що відповідає зоні впливу будинку на рух повітря. Зовнішній край цього відрізка плавно з'єднується із зовнішніми краями будівлі таким чином, щоб контур вітряної тіні відображав плавний перехід від сильно та частково затінених зон до відкритого простору.

У зоні за фасадом будівлі утворюється поступове зменшення швидкості вітру. Виділяють кілька зон за ступенем ослаблення циркуляції:

Перша зона – швидкість становить приблизно 0,9 м/с (зниження на 70%).

Друга зона – швидкість становить приблизно 1,2 м/с (зниження на 60%).

Третя зона – швидкість становить приблизно 1,5 м/с (зниження на 50%).

Четверта зона – швидкість становить приблизно 1,8 м/с (зниження на 40%).

Характер зони визначається співвідношенням висоти будинку до ширини простору між будівлями. Довгі фасади та суцільні лінії забудови створюють

									Лист
									136
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Комфортними вважаються умови, за яких значення санітарно-гігієнічних та екологічних показників не перевищують гранично допустимі рівні. При накладанні карт отримуються ділянки, де збігаються зони дискомфорту за двома та більше чинниками. Саме ці території розглядаються як пріоритетні для коригування планувальних рішень, оптимізації озеленення або зміни просторової організації забудови. Комплексна карта є основою для прийняття рішень щодо благоустрою, реконструкції або планування території житлової групи.

									<i>Лист</i>
									140
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

ВИСНОВКИ

Ключові результати аналізу екологічного стану та якості середовища

Аналіз екологічного стану території та якості середовища проживання у межах житлового мікрорайону показав, що комплексне врахування факторів довкілля є необхідною умовою комфортного планування. Досліджуваний об'єкт – ЖК «Варшавський квартал» – розташований у сприятливому місці з точки зору екології: на окраїні щільно забудованого міста, на території колишніх садів без промислового минулого, поряд із великим лісопарковим масивом (Пуша-Водиця) та двома природними озерами. Це забезпечує чистіший фон повітря і рекреаційні можливості для мешканців, що вигідно відрізняє район від багатьох інших частин Києва. Відсутність історичних забруднювачів означає відносно **чисті ґрунти і атмосферу** на старті проєкту, що підтверджується даними санітарних служб (місцевість не мала перевищень ГДК по основних забруднюючих речовинах до забудови). Таким чином, вже **вибір ділянки під житловий масив відповідав екологічним критеріям** – використано депресивну пустуючу територію без вирубування цінних зелених насаджень і без близького сусідства з промзоною.

Однак у процесі урбанізації навіть сприятлива ділянка стикається з новими екологічними викликами. Комплексна оцінка середовища проживання (на основі пофакторного аналізу) виявила такі ключові моменти:

- **Акустичний режим.** Основними джерелами шуму в районі є транспортні магістралі (вул. Маршала Гречка, просп. Європейського Союзу) та близькість великого ТРЦ. Розрахункова інтенсивність руху на цих дорогах призводить до рівнів шуму до 70–75 дБ(А) біля периметру кварталу. На **карті шумового режиму** (лист 8) видно, що без захисних заходів зона акустичного дискомфорту охоплювала б смугу вздовж магістралей глибиною ~50 м (перевищення нормативних 55 дБ у день і 45 дБ вночі для житлової забудови). У середині ж кварталів, завдяки віддаленості від джерел, очікувані рівні шуму значно нижчі (комфортні < 50 дБ). Отже, **потенційна проблема шуму** зосереджується на межі мікрорайону – вздовж магістральних вулиць та біля паркінгів ТРЦ.

									Лист
									141
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

“найбільш несприятливих умов” зосереджені лише уздовж жвавих доріг (комбінація підвищеного шуму, вихлопів та недостатнього озеленення). Ці проблемні зони були виявлені та враховані при формуванні проєктних рішень.

Отже, **аналіз екологічного стану показав двоїстість ситуації**: з одного боку, район має гарні природні передумови (чисте повітря від лісу, відсутність промисловості), з іншого – типові міські проблеми (трафік, шум, потенційне затінення), що потребують вирішення засобами планування. Це підтвердило необхідність застосування цілого комплексу екологічно орієнтованих заходів у проєкті, щоб забезпечити високу якість житлового середовища.

Ефективність проєктних рішень (інсоляція, шум, аерація, благоустрій, озеленення)

Розроблені проєктні рішення було спрямовано на максимальне врахування виявлених факторів та досягнення комфортних умов проживання. За результатами виконаної оцінки можна стверджувати, що запроєктовані заходи значною мірою **досягли своєї мети, поліпшивши основні показники середовища**:

- **Шумозахист і акустичний комфорт.** Планувальна структура мікрорайону значно пом'якшує негативний вплив шуму від магістралей. Житлові будинки першого ряду вздовж вул. Гречка і просп. Європейського Союзу розташовані без розривів, утворюючи суцільний **бар'єр від транспортного шуму** для внутрішньої території. Розрахунок показує, що за таким екраном рівень шуму у дворах знижується на 10–15 дБ і відповідає санітарним нормам (до 55 дБ вдень). Крім того, перед фасадами вздовж доріг передбачено смугу зелених насаджень (шириною ~10 м) і тротуар, які віддаляють потік машин від будинків та додатково розсіюють шум. **Принцип “двір без машин”** реалізований: транзитний рух винесений за межі кварталів, усередині дворів відсутні проїзди, що виключає локальні джерела шуму біля вікон мешканців. Для захисту від шуму нічного періоду, у проєкті передбачено обмеження роботи гучних об'єктів: всі кафе, спортивні майданчики тощо мають режим роботи до 22:00, а від відкритих автостоянок мешканців

									Лист
									144
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

відділяють зелені смуги. В результаті реалізації цих заходів **акустичний дискомфорт зведено до мінімуму**: згідно з акустичним моніторингом після заселення, рівень шуму в центрі двору не перевищує 45–50 дБ навіть удень, що є дуже добрим показником для міста.

• **Інсоляція та сонячний режим.** Проектні рішення забудови були перевірені на відповідність нормативам інсоляції – і підтверджено, що **всі квартири і головні прибудинкові простори отримують необхідне сонячне освітлення**. Це досягнуто завдяки ряду прийомів: оптимальна орієнтація будинків (переважно меридіональна або з невеликим відхиленням, щоб дворові фасади дивилися на південь чи схід); достатні відстані між висотними секціями – мінімум 25–40 м, що більше необхідних для 18–25-поверхівок; ступінчаста поверховість (ближче до центру масиву висота дещо зменшується, щоб не затінити сусідів з півдня). На стадії проектування виконувалися графічні розрахунки інсоляції методом “опорних точок”: нанесення сітки, визначення тривалості сонця – за їх результатами були скориговані висоти окремих секцій. В підсумку **жодна житлова кімната не лишилася без сонця**, більшість отримує 2,5–3,5 години інсоляції у день рівнодення, що перевищує мінімум. Дворові простори, де розташовані дитячі майданчики, розкриті до півдня і мають **сонячне освітлення протягом 4–6 год на день** влітку. Там, де можливе перегрівання від полуденного сонця, передбачено затінення – висаджені дерева з густою кроною поблизу лав та ігрових зон, встановлено тіньові навіси. Таким чином, проект забезпечує **оптимальний інсоляційний режим**: достатньо сонця для здоров’я мешканців, але мінімізовано ризики перегріву і засліплення.

• **Аерація та вітрозахист.** Врахування рози вітрів і рельєфу місцевості дозволило створити планування, що сприяє провітрюванню кварталу. **Внутрішньоквартальні простори відкриті назустріч переважаючим вітрам** – наприклад, двори зорієнтовані так, що мають відкриті проходи у напрямку північного заходу (звідки найчастіше дме вітер). Це сприяє проникненню свіжого повітря у глибину подвір’їв і запобігає застою. Водночас для захисту від сильних потоків уздовж відкритих просторів висаджено дворядні смуги

									Лист
									145
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

дерев та кущів, що діють як **вітрозахисні фільтри**. На периметрі масиву зі сторони відкритого поля (північ і захід) перші будинки підвищеної поверховості слугують **вітрозахисними екранами** для нижчих будівель за ними. Ці будинки мають спеціально розроблені конструктивні елементи: посилені карнизи і розвинені торцеві стіни, що розсіюють вітер біля основи (інженерний аналіз фасадів проводився для уникнення ефекту “аеродинамічної труби”). Після реалізації проєкту заміри показали, що **середня швидкість приземного вітру у дворах знизилася**, немає небезпечних протягів – навіть при сильному вітрі 8 м/с зовні, усередині двору не більше 4–5 м/с. При цьому повітрообмін достатній: забруднюючі речовини не накопичуються, приготування їжі чи куріння на балконах не призводить до тривалого запаху в дворі, тощо. У зимовий період забудова також забезпечує певний захист від холодних вітрів, що підвищує теплокомфорт. Отже, проєктні заходи з аерації були ефективними – **мікроклімат у дворі покращено без утворення застійних зон**.

• **Благоустрій і озеленення території**. Проєкт благоустрою житлового мікрорайону було виконано з акцентом на екологічність і зручність. **Озеленення** досягло значної частки території (1,603 га з 6,08 га, тобто ~26%). Створено **центральний зелений бульвар** завширшки ~20 м, що проходить через увесь масив, з пішохідними доріжками, алеєю лип та кленів, зонами відпочинку. Цей “зелений коридор” виконує роль суспільного простору і екологічного каркасу – він покращує провітрювання (спрямовує потоки повітря), слугує місцем для прогулянок та одночасно зв’язує між собою внутрішні дворики. Між чергами забудови облаштовано **декілька скверів** з ландшафтним дизайном (квітники, декоративні чагарники, малі архітектурні форми). У дворах кожного кварталу – **озеленені зони відпочинку**: газони, дерева (берези, сакури, горобини тощо), клумби біля під’їздів. На кожній дитячій і спортивній площадці висаджено хоча б по 3–5 дерев для тіні і встановлено лави з накриттям. Такий підхід створив **комфортне середовище для мешканців**: влітку двори захищені від спеки зеленим покривом, а якісні

									Лист
									146
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

освітлення під'їздів – LED, що дозволяє економити електроенергію і зменшує навантаження на мережі, а отже – менше виробництво електрики та відповідно викидів на електростанціях. Кожна квартира оснащена приладами обліку, завдяки чому мешканці платять за фактичне споживання і вмотивовані економити ресурси. Хоча проєкт і належить до масового сегменту, в ньому **запроваджено багато рішень зі стандартів “green building”**: від матеріалів до інженерних систем, що в підсумку зменшує екологічний слід комплексу.

Зведена оцінка показала, що **проєктні рішення були дієвими**: екологічна якість середовища у новому мікрорайоні високого рівня. Мешканці отримали комфортні, безпечні двори без шуму і забруднень, достатньо сонячного світла, зелені насадження під боком і інфраструктуру в кроковій доступності. Критичні фактори (шум, вихлопи, вітер) взяті під контроль планувальними засобами. Таким чином, **ефективність екологічних рішень підтверджена** практично: ЖК «Варшавський квартал» демонструє кращі показники за рядом параметрів (шумове навантаження, озеленення, енергоефективність) у порівнянні з типовими житловими масивами радянської доби. Це доводить доцільність і результативність екологічно орієнтованого планування.

Рекомендації щодо екологізації планування житлових мікрорайонів в Україні

На основі проведеного дослідження та узагальнення світового досвіду розроблено рекомендації, впровадження яких сприятиме **екологізації планування житлових мікрорайонів України**. Ключові пропозиції полягають у наступному:

- **Інтеграція принципів сталого розвитку в нормативи та стандарти.** Необхідно переглянути чинні ДБН щодо планування і забудови територій з позиції сталого розвитку. Рекомендується встановити мінімальні обов'язкові показники озеленення (не менше 6–7 м² зелених насаджень на 1 мешканця, або відсоткова частка території під озеленення не менше 30%) та пішохідно-велосипедної інфраструктури при проєктуванні нових районів. **Принцип змішаного використання** (житло + установи обслуговування) слід закріпити у

										Лист
										148
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

стандартах планування: в межах кожного нового мікрорайону повинні обов'язково передбачатися дошкільні заклади, школи, майданчики для відпочинку, а також вбудовано-прибудовані приміщення для торговельних і побутових потреб, щоб сформувати “місто коротких відстаней”. Інтеграція цих вимог у норми забезпечить системне врахування екологічних пріоритетів на стадії проектування.

• **Удосконалення транспортно-планувальних рішень.** При плануванні житлових кварталів слід впроваджувати **концепцію “дворів без машин”** – розділення транспортних і пішохідних потоків, винесення магістрального руху на периметр районів, створення розгалуженої мережі пішохідних бульварів та велодоріжок всередині. Для зменшення шуму та забруднення від авто бажано передбачати буферні зони (смуги зелених насаджень) уздовж основних доріг. Норма забезпеченості паркомісцями має досягатися переважно за рахунок підземних та багаторівневих паркінгів – **мінімізувати відкриті стоянки**, звільняючи землю під озеленення і громадські простори. Також рекомендується орієнтувати нові мікрорайони на громадський транспорт (TOD): планувати розміщення житла переважно в радіусі пішохідної доступності від існуючих чи перспективних ліній метро, трамвая, BRT; передбачати перехоплюючі паркінги біля станцій, щоб стимулювати відмову від зайвої автопоїздки. Таким чином, **сталий транспортний каркас** має стати основою планування – це суттєво знизить шумове навантаження, викиди вихлопних газів і енергоспоживання на транспорт.

• **Максимізація озеленення і водно-ландшафтні рішення.** Потрібно збільшувати частку зелених зон у житлових районах та впроваджувати принципи “міського ландшафтного дизайну” замість монотонних дворів. Рекомендується створювати **єдину зелену мережу**: поєднувати дворове озеленення, сквери, вуличні насадження і дахи/фасади будівель у єдиний комплекс. Набули актуальності підходи “місто-спонж” щодо поводження з дощовою водою: **використання проникних покриттів** (екобруківка, газонні решітки) на частині тротуарів і стоянок, облаштування біо-дренажів та дощових

									Лист
									149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

садів для локального вбирання та очистки опадів, повторне використання дощової води для поливу зелених зон. У проєктах житлових мікрорайонів варто передбачати такі екотехнології благоустрою і відображати їх у технічних завданнях. Особливо слід звернути увагу на **збереження існуючих природних елементів** при освоєнні нових територій: інтегрувати наявні водойми, річки, зелені насадження у структуру району як повноцінні елементи благоустрою (створювати парки вздовж них, санітарні захисні зони розвивати як рекреаційні). Це підвищить біорізноманіття міського середовища і стійкість до кліматичних змін.

• **Акцент на мікрокліматичний комфорт (шум, інсоляція, вітер).** Рекомендується на етапі проєктування проводити **обов'язкове моделювання** шумового, інсоляційного та вітрового режимів території (за допомогою сучасних комп'ютерних програм або графічних методів). Виявлені потенційно проблемні місця (зони надлишкового шуму, недостатньої інсоляції чи застою повітря) повинні коригуватися планувальними заходами: змінюватися розташування і конфігурація будинків, додаватися екрани або озеленення, коригуватися висотність. **Дотримання санітарних нормативів** (ГДК забруднень, граничного рівня шуму, мінімальної інсоляції, провітрюваності) має бути не лише формально перевіреним, а й оптимізованим – бажано, щоб реальні показники перевищували мінімальні норми (для запасу комфорту). Наприклад, забезпечувати не мінімум 2 години сонця, а 3–4 години для кращого самопочуття людей; шум у дворах проєктувати не на межі 55 дБ, а на рівні 45–50 дБ тощо. Це можливо досягти через розумне розміщення будівель, **регулювання поверховості** (ступінчастий перехід від вищої забудови на периферії до нижчої всередині), орієнтацію будинків та врахування рози вітрів. Зокрема, варто впровадити практику проєктування **“аеродинамічних” груп будинків** – коли конфігурація будівель вибирається на основі аналізу потоків вітру, щоб мінімізувати сильні протяги і забезпечити продування дворів влітку.

• **Енергоефективність і відновлювані джерела.** Нові житлові квартали повинні розроблятися за стандартами енергоощадності (не нижче рівня ДБН

									Лист
									150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

“Енергетична ефективність будівель”, наближеного до європейських норм). Бажано впроваджувати на рівні кварталу **відновлювані джерела енергії** та сучасні технології: встановлення сонячних панелей на дахах будинків для забезпечення спільних потреб (освітлення території, живлення ліфтів); використання теплових насосів для опалення або рекуперації тепла з вентиляції; облаштування зарядних станцій для електромобілів у паркінгах тощо. Такі заходи прямо зменшують екологічне навантаження (менше спалення викопного палива, зниження викидів CO₂ і забруднювачів) і сприяють сталому розвитку. Рекомендується стимулювати забудовників включати ВДЕ в проекти (можливо, через державні програми або вимоги сертифікації будівель за “зеленими” стандартами – BREEAM, LEED).

• **Поводження з відходами та екопросвіта мешканців.** Важливим аспектом екологізації є організація системи управління відходами в житлових комплексах. Слід проектувати сучасні контейнери для **роздільного збору сміття**, майданчики для збору великих відходів, передбачати можливість впровадження пневматичних систем збору (за прикладом скандинавських еко-районів) або хоча б зручного доступу сміттєвозів. Також доцільно закладати інфраструктуру для компостування органічних відходів (невеликі компостери у дворах або централізований збір) – це зменшить навантаження на полігони. Окрім технічних рішень, **важлива робота з мешканцями**: рекомендацією є створення в нових великих житлових комплексах інформаційних центрів чи програм екологічної просвіти (наприклад, стенди про економію енергії та води, заходи з озеленення двору спільно з мешканцями, конкурси на кращий балконний квітник тощо). Така соціальна складова не прописується у проектах, але повинна ініціюватися управляючими компаніями чи місцевою владою, бо ефективність екопланування багато в чому залежить від **свідомої участі мешканців**.

Загалом ці рекомендації відображають **найкращі практики** екологічно орієнтованого містобудування, адаптовані до українських реалій. Їх реалізація

										Лист
										151
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

сприятиме тому, що нові житлові мікрорайони будуть не лише економічно вигідними, але й комфортними для життя та дружніми до довкілля.

Вклад дослідження в проєктну практику та нормативне вдосконалення

Результати даного дослідження мають **практичне значення** і можуть бути використані як у реальному проєктуванні, так і при вдосконаленні нормативної бази. Зокрема, проведений аналіз та розроблені пропозиції дають матеріал для наступних напрямків впровадження:

- **Для проєктувальників та девелоперів.** Висновки роботи демонструють конкретні переваги екологізованого планування: підвищення привабливості житла (через благоустрій, озеленення, відсутність шуму та загазованості), економію ресурсів (енергоефективність) та довгострокову стійкість району. Ці аргументи можуть бути використані при плануванні нових житлових комплексів, щоб переконати замовників інвестувати в “зелені” рішення. Напрацьовані в проєкті рішення (схеми шумозахисту забудови, структура озеленення, розміщення інфраструктури) можуть слугувати **типовими модельними рішеннями** для інших об’єктів. Наприклад, планувальна концепція «Варшавського кварталу» з напівзакритими дворами і пішохідним бульваром може бути використана як референс при розробці детальних планів територій аналогічної площі. Крім того, розрахункові методики, застосовані в роботі (побудова карт інсоляції, шуму, оцінка розсіювання вихлопів), можуть бути взяті на озброєння архітекторами та інженерами під час етапу передпроектного аналізу ділянки. Таким чином, дослідження формує **банк даних і рішень**, корисних практикам містобудування.

- **Для нормативних органів та експертів.** Виявлені в процесі роботи недоліки (навіть у прогресивному проєкті) підказують, які аспекти варто регулювати жорсткіше чи, навпаки, стимулювати. Наприклад, з’ясовано, що у ЖК «Варшавський квартал» не впроваджено відновлювані джерела енергії та системи збору дощової води – ці моменти поки випадають з поля зору нормативів. Отже, варто ініціювати доповнення ДБН положеннями щодо

										Лист
										152
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

альтернативної енергетики на рівні мікрорайонів (необхідність розгляду можливості встановлення СЕС, використання “зеленого” тарифу для ОСББ) та щодо інженерної підготовки території (стимулювати локальне використання дощової води, обмежувати суцільне асфальтування). Також, на прикладі цього комплексу помітно проблему з паркуваннями: хоча загальна кількість місць велика, **значна частина їх наземна**, що негативно впливає на екологію (зайняті площі, острівці тепла). Нормативно доцільно збільшити частку машиномісць, яка має розміщуватися у гаражах, або вводити економічні механізми (тарифи, вимоги до інвесторів), які б спонукали до будівництва більше багаторівневих паркінгів одразу, а не поступово. **Внесок даного дослідження** – це підґрунтя для таких змін: конкретні цифри і факти (напр., лише 265 наземних гостьових паркомісць на 4743 мешканця – цього замало і частина авто паркувалася стихійно спершу) можуть бути враховані при корегуванні норм забезпеченості та етапності будівництва паркінгів. Крім того, узагальнені висновки щодо успішних рішень (дворові простори без авто, 40% озеленення, наявність велоінфраструктури, змішана забудова) слід відобразити у містобудівних стандартах як обов’язкові чи рекомендовані положення.

• **Для екологічної експертизи та громадськості.** Робота демонструє важливість раннього екологічного оцінювання проєктів планування. Запропонована методика комплексної оцінки (на основі накладання карт шуму, інсоляції, забруднення, аерації) може бути використана екологічними експертами при аналізі містобудівної документації. Це допоможе виявляти потенційні проблеми ще до реалізації проєктів і вимагати від забудовників відповідних коригувань. Для громад, що беруть участь в обговоренні забудови, результати дослідження теж корисні: вони показують, **які екологічні параметри слід контролювати** (відсоток зелені, доступність громадського транспорту, наявність дворів без авто тощо) і на що звертати увагу в проєктах забудови свого району. Відтак, підвищується загальний рівень екологічної свідомості та компетенції у сфері міського планування.

										Лист
										153
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Загальним підсумком є те, що дана магістерська робота робить вклад у формування **нової парадигми житлового планування** в Україні – орієнтованої на принципи сталого розвитку. Показано, що такі підходи є не просто теоретичними ідеями, а цілком реалізованими рішеннями, які дають вимірюваний позитивний ефект. Це створює підґрунтя для ширшого впровадження екологічно орієнтованих практик: напрацьовані рекомендації можуть бути використані як при проектуванні конкретних мікрорайонів, так і при розробці стратегічних документів розвитку міст. Сподіваємося, що результати роботи сприятимуть удосконаленню нормативів та стандартів у бік більшої екологічності, а також слугуватимуть прикладом для інших проєктів житлової забудови.

										Лист
										154
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинні від 2019-10-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 179 с.
2. Благоустрій територій: ДБН Б.2.2-5:2011. – [Чинні від 2012-01-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 80 с.
3. Дьомін М.М., Дмитренко Ю.П. та ін. Сталий розвиток міст (теорія і практика): монографія. – Київ: Логос, 2008. – 348 с.
4. UN-Habitat. A New Strategy of Sustainable Neighbourhood Planning: Five Principles. – Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2014. – 36 р.
5. European Construction Sector Observatory. Policy Fact Sheet – Hammarby Sjöstad Sustainable District (Stockholm, Sweden). – Brussels: ECSO, 2018. – 10 р.
6. Global Footprint Network. Vauban, a sustainable neighborhood (Freiburg, Germany) // Earth Overshoot Day – Success Stories. – 2019. – Електронний ресурс.
7. Baghoum A., Wan C. Masdar City: The eco-oasis blueprint for sustainable cities // Financial Times – Partner Content (PwC). – 2023. – Електронний ресурс.
8. Stolitsa Group. Офіційний сайт ЖК «Варшавський мікрорайон». – 2025. – Електронний ресурс.
9. Варшавський мікрорайон – грандіозний проєкт (огляд екологічних переваг району) // Meter.com.ua. – 2018. – Електронний ресурс.
10. ЖК «Варшавський мікрорайон»: опис та характеристики комплексу // ВСІ Новобудови. – 2020. – Електронний ресурс.
11. Жмурко О.О. Екологічні проблеми міського середовища і містобудування // Всеосвіта: освітній портал. – 2023. – Електронний ресурс.
12. Про бібліотеки і бібліотечну справу: Закон України від 06.09.2005 №2807-IV.
13. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 21.06.2001 №2556-III.
14. Про відходи: Закон України від 05.03.1998 №187/98-ВР.
15. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 №4004-XII.

										Лист
										155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

