

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра біології та екології

Євтушенко Е.О.

**ПРАКТИКУМ
З КУРСУ «ЕКОЛОГІЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ»
(для студентів спеціальності 101 Екологія)**

КРИВИЙ РІГ - 2024

УДК 502/504(075.8)(076.5)

П 69

Практикум з курсу «Екологія міських систем» (для студентів спеціальності 101 Екологія) / уклад. Е.О. Євтушенко. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2024. 69 с.

Практикум містить теоретичні відомості, вихідні дані та методику виконання лабораторних робіт з екології міських систем, критерії їх оцінювання, перелік питань самостійної роботи та екзаменаційних питань.

Для студентів природничих спеціальностей, які вивчають курс «Екологія міських систем».

Укладач: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Е.О. Євтушенко

Рецензенти:

Кандидат географічних наук, доцент І. Остапчук

Кандидат біологічних наук, доцент І. Комарова

Друкується згідно з рішенням вченої ради

Природничого факультету КДПУ

(протокол № 5 від 28.11.2024 р.)

ЗМІСТ	Стор.
ВСТУП.....	5
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ.....	6
СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	8
ТЕМИ І ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ	9
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ.....	10
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.....	13
Лабораторне заняття № 1. Міські поселення як антропогенна екологічна ніша.....	13
Лабораторне заняття № 2. Визначення щільності забудови міських територій.....	17
Лабораторне заняття № 3. Визначення якісних показників просторової структури міста.....	18
Лабораторне заняття № 4. Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автотранспорту біля фасадів жилих будинків.....	20
Лабораторне заняття № 5. Визначення необхідної ширини шумозахисної смуги.....	23
Лабораторне заняття № 6. Поверхнева гідрографічна сітка і підземні водотоки урбоєкосистем	25
Лабораторне заняття № 7. Санітарно-гігієнічне оцінювання зелених рослин у населених пунктах.....	29
Лабораторне заняття № 8. Визначення забезпечення міського населення зеленими насадженнями.....	32
Лабораторне заняття № 9. Флора урбоєкосистеми. Індекси синантропізації та рудеральності	35
Лабораторне заняття № 10. Флора урбоєкосистеми. Зменшення вмісту SO ₂	37
Лабораторне заняття № 11. Фауна урбоєкосистеми. Зміни ареалів.....	39
Лабораторне заняття № 12. Системи попереднього накопичення побутових відходів та розрахунок контейнерів для тимчасового зберігання побутових відходів.....	42
Лабораторне заняття № 13. Розрахунок споживання енергії на комунально-побутові потреби міста.....	44
Лабораторне заняття № 14. Визначення об'єму водопостачання урбоєкосистеми	46
Лабораторне заняття № 15. Оцінювання стійкості міських ландшафтів до антропогенної трансформації	51
Лабораторне заняття № 16. Оцінювання екологічної комфортності міської системи.....	54
ПЕРЕЛІК ТЕМ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	59
ПЕРЕЛІК ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ПИТАНЬ	61
ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	63

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	65
ДОДАТОК.....	69

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Екологія міських систем» є нормативною і передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців ступеня бакалавра за освітньою програмою «Екологія». Вона пов'язана з такими навчальними дисциплінами, як «Ландшафтна екологія», «Основи наукових досліджень», «Основи садово-паркового господарства», «Ґрунтознавство», «Топографія з основами картографії», «Вступ до фаху», «Загальна екологія», «Біологія», «Геологія з основами геоморфології», «Метеорологія і кліматологія», «Хімія з основами біогеохімії».

Метою навчальної дисципліни є створення у студентів уявлення про закономірності формування, розвитку, диференціацію міських систем, їх вплив і взаємодію з біотичними і абіотичними компонентами екосистем на основі системного та екологічного підходів. Майбутній еколог бакалавр повинен знати принципи роботи складових міських систем і вміти приймати організаційні, нормативно-правові, природоохоронні та інші рішення, які забезпечують екологічно-безпечне функціонування міської інженерно-технічної інфраструктури.

Основними завданнями є формування у студентів: знань про місто як екологічну систему; уявлень про чинники, тенденції та наслідки урбанізації, формування урбанізованого довкілля; розуміння просторово- функціональної організації міських систем; уявлення про ландшафтно-екологічну і ландшафтно-архітектурну основу міст; знань про біоту міста, екологічні аспекти функціонування міських систем.

У результаті вивчення дисципліни «Екологія міських систем» студент повинен вміти:

- оцінювати екологічний стан всіх елементів міської екосистеми: соціосфери, біосфери, літосфери, гідросфери і атмосфери;
- аналізувати інженерні рішення зі зниження техногенного впливу на природне середовища, задля нормування екологічного стану міста;
- виявляти і аналізувати закономірності формування міської флори та фауни;
- розробляти заходи щодо екологічного планування та проектування урбанізованого довкілля з метою збереження біологічного і ландшафтного різноманіття міст.

При вивченні дисципліни «Екологія міських систем» використовують такі методи навчання, як словесні, наочні, практичні; пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладення матеріалу, частково-пошукові, дослідницькі; організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності, стимулювання навчальної діяльності, контролю і самоконтролю; загально наукові, спеціальні і конкретно наукові. Застосовуються форми навчання - навчальні заняття (лекції і лабораторні заняття), самостійна робота, контрольні заходи. Здобувачі освіти мають можливість відвідувати

консультації в очній і дистанційній формі. Кращому засвоєнню навчального матеріалу сприяє використання мультимедійних і цифрових технологій.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ I. ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ, ЇХ ВПЛИВ НА СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ

ТЕМА 1. Вступ. Міські поселення як антропогенна екологічна ніша

Предмет і завдання екології міських систем. Урбанізація як процес, причини і закономірності існування. Поняття і основні риси міського поселення.

ТЕМА. 2. Ландшафтно-архітектурна і просторова організація міських систем

Загальні закономірності формування міст, містоутворюючі фактори та фактори впливу на розміри і чисельність населення. Міське планування. Структурна організація міста Житлові приміщення міських систем.

ТЕМА 3. Факторіальна екологія міських систем

Геологічне середовище як основа формування міських систем. Поверхнева гідрографічна сітка і підземні водотоки міських систем. Ґрунтовий покрив міст (поховані ґрунти, урбоземи, техноземи). Особливості газового складу атмосфери в містах. Формування мікроклімату міст. Місто як джерело шумового, вібраційного, електромагнітного, радіаційного, теплового забруднення. Відходи виробництва і споживання як комплексний фактор існування міських систем.

МОДУЛЬ II. ЕКОЛОГІЯ БІОТИ МІСЬКИХ СИСТЕМ

ТЕМА 1. Рослинність міст

Роль людини в житті фітоценозів. Роль зелених насаджень у житті міст. Місцеві і занесені види рослин. Значення інтродукції. Стійкість рослин до антропогенних впливів, урботолерантні види. Озеленення міського середовища. Функції зелених насаджень. Види озелених територій. Режими їх використання. Фактори впливу на стан зелених насаджень.

ТЕМА 2. Тваринне населення міст

Феномен і форми синантропії. Фауна міст, процес її формування. Урботолерантні види тварин. Поведінкові адаптації тварин до життя в міському середовищі. Утримання свійських тварин в місті.

МОДУЛЬ III. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ

ТЕМА 2 Екологічні аспекти комунального господарства міста

Міські комунальні мережі: водопровід, каналізація. Шляхи економії використання водних ресурсів: житло, промисловість, приміське сільське

господарство. Побутові стоки: очищення, повторне використання. Теплові і електричні мережі. Розподіл енергоспоживання по основним галузям міського господарства. Втрати електричної і теплової енергії. Енергоефективність: шляхи і можливості підвищення. Проблема відходів на урбанізованих територіях. Шляхи утворення відходів, способи видалення. Проблеми і перспективи утилізації і повторного використання відходів.

ТЕМА 3. Екологічні наслідки техногенних аварій і надзвичайних ситуацій в містах

Техногенні і природні джерела аварій і надзвичайних ситуацій на урбанізованих територіях. Особливості екологічних наслідків аварійних і надзвичайних ситуацій в умовах високої концентрації населення. Тероризм і екотероризм в місті. Екологічний ризик: поняття, визначення, фактори. Концепція екологічного ризику. Організаційні заходи підвищення рівня екологічної безпеки

ТЕМИ І ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Тема	К-ть год
Модуль І. Просторово-функціональна організація урбоекосистем, їх вплив на середовище життя людини		
1	Міські поселення як антропогенна екологічна ніша.	2
2	Визначення щільності забудови міських територій	2
3	Визначення якісних показників просторової структури міста.	2
4	Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автотранспорту біля фасадів жилих будинків	2
5	Визначення необхідної ширини шумозахисної смуги	2
6	Поверхнева гідрографічна сітка і підземні водотоки урбоекосистем	2
Модуль ІІ. Екологія біоти міських систем		
1	Санітарно-гігієнічне оцінювання зелених рослин у населених пунктах	2
2	Визначення забезпечення міського населення зеленими насадженнями	2
3	Флора урбоекосистеми. Індекси синантропізації та рудеральності	2
4	Флора урбоекосистеми. Зменшення вмісту SO ₂	2
5	Фауна урбоекосистеми. Зміни ареалів	2
Модуль ІІІ. Екологічні аспекти функціонування міських систем		
1	Системи попереднього накопичення побутових відходів та розрахунок контейнерів для тимчасового зберігання побутових відходів	2
2	Розрахунок споживання енергії на комунально-побутові потреби міста.	2
3	Визначення об'єму водопостачання урбоекосистеми	2
4	Оцінювання стійкості міських ландшафтів до антропогенної трансформації	2
5	Оцінювання екологічної комфортності міської системи	2
Загалом годин		32

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Під час виставлення підсумкової оцінки за навчальну дисципліну заліковий кредит (100 % = 100 балів) розподіляється для оцінювання в балах рівня, якості та обсягу знань, умінь та навичок студента відповідно до таких залікових модулів:

1. Відвідування лекцій – 0,625 бала за кожну лекцію (8 лекцій, всього 5 балів).
2. Захист виконаних лабораторних робіт оцінюється за бальною системою – 2 б. за кожну роботу (всього 16 робіт - 32 б). Передбачається, що студент повинен захистити не менш ніж 70% від загального обсягу робіт.
3. Самостійна робота – 33 бали (засвоєння тем і питань, що винесені на самостійне опрацювання, 11 тем по 3 бали).
4. Екзамен – до 30 балів.

Крім того, студент може отримати додаткові заохочувальні бали (до 20 балів) за активну участь в науково-дослідній роботі: доповідь на студентській науковій конференції, участь в проблемній групі тощо.

Допуск до екзамену отримують лише ті студенти, які за роботу протягом навчального курсу набрали не менше 20 балів. Мінімальна кількість балів, яку студенту необхідно набрати на екзамені, щоб його відповідь могла бути оцінена позитивно – 9.

Оцінювання лабораторних робіт. Здобувач отримує 2 бали, якщо: знає зміст заняття в повному обсязі, ілюструючи відповіді різноманітними прикладами; дає вичерпно точні та зрозумілі відповіді без будь-яких додаткових запитань; викладає матеріал без помилок і неточностей; змістовно, науково та граматично правильно висловлює свої думки; повно розкриває зміст питання, виявляючи при цьому глибокі знання предмета; вільно виконує практичні завдання різного ступеня складності; переконливо аргументує свою позицію; бере активну участь у наукових дискусіях; оприлюднює інформацію з самостійно опрацьованих джерел.

Здобувач отримує 1,5 бала, якщо: має ґрунтовні знання, уміє застосовувати їх на практиці, але може допустити деякі неточності, окремі помилки у формулюванні відповідей; змістовно, науково та граматично правильно висловлює свої думки; виявляє знання і розуміння основних теоретичних положень, але розкриває їх на недостатньо глибокому рівні та допускає незначні помилки з фундаментальних основ дисципліни; демонструє не досить активну позицію під час обговорення тих чи тих проблемних моментів.

Здобувач отримує 1 бал, якщо: знає зміст заняття на задовільному рівні; спроможний обговорювати видозмінені (спрощені) завдання за допомогою додаткових запитань; виконує завдання, відчувачуючи труднощі в простих випадках; неспроможний самостійно викласти думки, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно.

Здобувач отримує 0,5 бала, якщо: відповідь під час відтворення основного матеріалу за програмою поверхова, фрагментарна, що свідчить

про відсутність початкових уявлень про предмет навчання; відтворює відповідь на питання неповно, непослідовно; не володіє термінологією; словниковий запас дає змогу викласти думки тільки на елементарному рівні; допускає багато мовленнєвих помилок.

Здобувач отримує 0 балів, якщо: відповідає не по суті або відмовляється відповідати.

Оцінювання іспиту, самостійної роботи

Оцінка (бал)	
Самостійна робота	іспит
	відмінно А 90-100
3	Студент вільно оперує засвоєним матеріалом теми (питання); володіє правильним усним мовленням як засобом передачі інформації (вживання професійної лексики, доступність, виразність, стислість, логічність, переконливість, чіткість формулювань); має знання основ екології міських систем; під час пояснення питань вміє порівнювати, аналізувати, виявляти суть, формулювати висновки; представляє власні судження щодо перебігу екологічних процесів та явищ; користується широким арсеналом засобів доказів своєї думки; демонструє схильність до системно-наукового аналізу та прогнозування екологічних явищ
	добре В 80-89
2,5	Студент має системні знання з теми (питання), оскільки пояснює й аналізує існуючі взаємозв'язки; самостійно аналізує та систематизує знання, може застосовувати їх у змінних і невизначених, нестандартних ситуаціях; володіє правильним вживанням професійної лексики, доступністю, виразністю, стислістю, переконливістю, логічністю, чіткістю формулювань; вірно тлумачить поняття, але допускає незначні помилки чи неточності, які легко виправляє при зауваженні викладача.
	добре С 71-79
2	Студент правильно відтворює логіку суті теми (питання), встановлює причинно-наслідкові зв'язки, аналізує та класифікує явища та об'єкти; самостійно та логічно викладає матеріал, правильно використовує термінологію, але робить дві-три помилки; складає прості таблиці та схеми, відчуває труднощі при посиланні на першоджерела.
	задовільно D61-70
1,5	Студент здатен відтворити близько половини матеріалу теми (питання), але з помилками та неточностями; вміє описувати об'єкти за певними ознаками; формулює екологічні поняття, наводить приклади, знає основні закони, закономірності, правила; підтверджує висловлене судження одним-двома аргументами; відповіді непослідовні, а висновки неповні;

	задовільно E 50-60
1	Студент має фрагментарні знання, труднощі з наведенням прикладів при поясненні; надає правильні відповіді на питання тільки за допомогою викладача; відповіді непослідовні, нелогічні, містять декілька суттєвих помилок.
	незадовільно Fx 30-49
0,5	Студент володіє термінами обмежено; не здатний до аргументації висловлених суджень; відповіді непослідовні, нелогічні, містять принципові помилки
	незадовільно F 0-29
0	Студент виявляє незнання суті більшої частини питань; не може цілісно і точно розкрити сутність всіх питань, відмовляється від виступу

Розподіл балів за темами та модулями.

Вид	Поточна робота							max	екзамен	Сума
	Модуль 1			Модуль 2		Модуль 3				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7			
Лекції	0,625	0,625	0,625	1,25	0,625	0,625	0,625	8	30	100
Лабораторні	4	4	4	8	2	6	4	32		
Самостійні	5	5	5	4	2	8	4	33		
Разом	9,625	9,625	9,625	13,25	4,625	14,625	8,625	70		

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

ТЕМА 1. МІСЬКІ ПОСЕЛЕННЯ ЯК АНТРОПОГЕННА ЕКОЛОГІЧНА НІША

Мета роботи: вивчення структури і властивостей міських поселень на прикладі міст України.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Описати фундаментальні властивості міських систем. Скласти моделі систем розселення (Рис.1).
2. Проаналізувати моделі структури міста. Навести приклади міст відповідних певним моделям. Скласти схему-модель м.Кривий Ріг (Рис.2, 4).
3. Скласти схеми динамічного міста (Рис.3).

Література

1. Устінова І. І., Чубарова А. В. Еколого-містобудівні системи: закономірності розвитку та просторово-часові виміри // *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2016. № 44. С. 109-117. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2016_44_15.
2. Гладкий О. Міські системи розселення: становлення та структура. *Вісник КНУ імені Т. Шевченка. Географія*. 2014. №1(62). С.16-22. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/VKNU_geograf_2014_1_6.pdf.
3. Кіро О.С. Еволюція теорій регіонального розвитку в економічній науці. *Вісник соціально-економічних досліджень*. №38. С.72-83. URL: <https://core.ac.uk/reader/147035970>
4. Сонько С.П., Кулішов В.В., Мустафін В.І. Ринок і регіоналістика : навчальний посібник для студ. економічних та економіко-географічних фахів. Київ : Ніка-Центр, 2002. 380 с.
5. Міське комунальне господарство : конспект лекцій / укладач І.Ю. Аблеєва. Суми : Сумський державний університет, 2022. 179 с.

Теоретичні відомості

Фундаментальні властивості міських систем.

1. Ієрархічна організація. У ХІХ в. німецький географ Іоганн Коль (1850) запропонував схему галузистих транспортних систем, що сходяться в головному центрі і кожна з яких займає свій сектор простору навколо центру. У місцях примикання і на подальших розгалуженнях І.Коль припускав закономірним розміщення населених місць.

Німецький учений Вальтер Кристалер розробив теорію центральних місць на матеріалах вивчення розселення і мереж обслуговування в Південній Німеччині (1933), що одержала широку популярність і

застосування для розвитку теорії географії і практичних розробок з 50-х рр. Виходячи з ідеалізованого допущення про однорідність території, Кристалер припустив, що населені пункти на такій території повинні розташовуватися з визначеною закономірністю. Такою, на його думку, є розміщення головного пункту в центрі, а супідрядних йому поселень у кутах шестикутних грат.

Німецький вчений Август Льош, використовувавши ідею гексагональних грат і взаємозалежних населених місць, додав їй більше гнучкості і вірогідності, збільшивши набір розглянутих видів обслуговування і припустивши, що кожний з них може мати власну гексагональну систему, що накладається на інші.

Американський географ Уолтер Ізард модифікував схему В.Кристалера й А.Льоша, виходячи з впливу міських агломерацій (Рис.1)

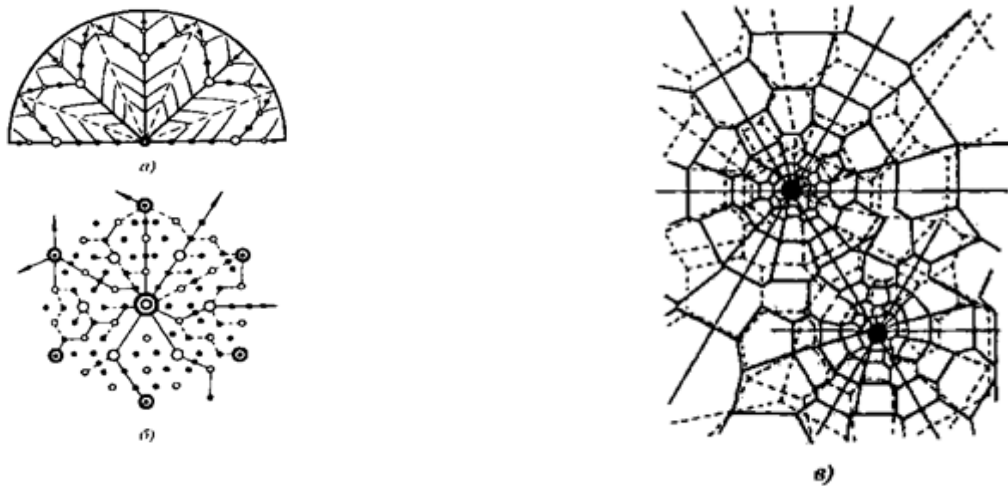


Рис.1 Моделі систем розселення: а) Коль, 1850 р.; б) Кристалер, 1933 р.; в) Ізард, 1956 р.

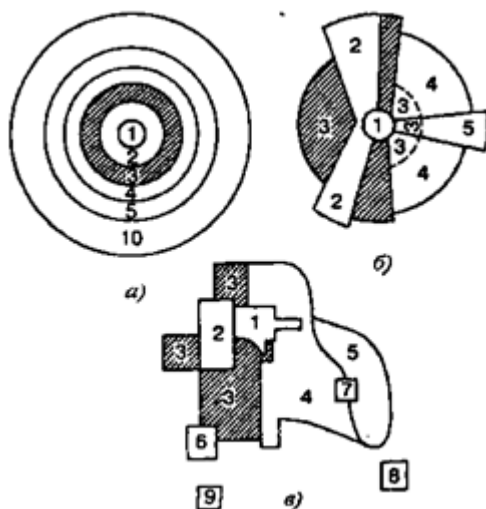


Рис.2. Моделі структури міста (за Хагетом): а) концентрична; б) секторна; в) багатоядерна; 1 - центральний діловий район; 2- район оптової торгівлі і легкої промисловості; 3-район невідповідного житла; 4-район житла середньої якості; 5-район впорядкованого житла; 6 - район важкої промисловості; 7 - зовнішній діловий район; 8 - житлове передмістя; 9 - промислове передмістя; 10 - зона маятникових міграцій.

2. Просторова нерівномірність. Її важливими закономірностями є наростання просторової контрастності під впливом доцентрових процесів

зосередження різних видів діяльності. У результаті дослідження розподілу цін на землю в містах, запропоновані диференційовані моделі територіальної структури, що відповідають особливостям різних міст: концентрична (Е.Барджес), секторна (Х.Хойт), багатоядерна (Ч.Гарріс, Е.Ульман). Ці моделі структури міста показані на мал. 2. З цих моделей найбільш універсальний, узагальнений характер має концентрична модель, а інші варто розглядати як її конкретизації.

3. Просторова взаємодія. У розроблених на основі ідеї (два тіла притягаються друг до друга із силою, прямо пропорційної добутку їхніх мас і назад пропорційної квадратові відстані між ними) гравітаційних моделях як маса звичайно приймається чисельність населення. Дослідження реальних умов взаємодій між містами дозволило виявити важливу властивість відносного стискання простору між великими містами («імплозії» міст за Хаггетом) завдяки застосуванню в повідомленні між ними швидкісних транспортних засобів (літаки, прямі потяги й ін.). Великі міста як би зближуються між собою, тоді як розташовані, здавалося б, ближче до них малі міста відносно віддаляються від них. Так, потрапити з Києва до Тернополя швидше і легше, ніж у деякі невеликі міста в 200-300 км від Києва.

4. Динамічність. Ця властивість одержала відображення в багатьох моделях. Ефект мультиплікатора, тобто вплив деяких процесів, що лежать в основі розвитку міста (наприклад, ріст промисловості), на взаємозалежні з ним процеси (наприклад, наступний ріст населення, сфери обслуговування і т.п.) можна кількісно вимірити, зробивши визначені допущення й обмеження. Такий підхід застосований у ряді моделей, з яких особливо відома динамічна модель Дж.Форрестера. Розглядаючи місто як складну систему, багато в чому резистентну (опірним адміністративним впливам), що характеризується безліччю прямих і зворотних зв'язків — позитивних і негативних, Дж.Форрестер намагається моделювати формування міста протягом тривалого часу. Його модель привернула велику увагу мистецтвом формалізації багатьох процесів і параметрів розвитку міста на основі системного аналізу і використання ЕОМ.

Концепція динамічного міста динаполіса, здатного розвиватися без містобудівних труднощів (Рис 3).

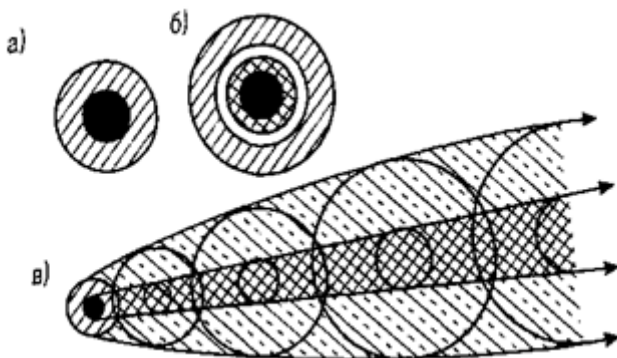


Рис.3. Схеми динамічного міста К. Доксіадіса: а) компактне місто; б) концентричне розширення міста, що пригнічує його розвиток; в) розвиток міста в одному напрямку, який не заважає розвитку як міста так і його

центра.

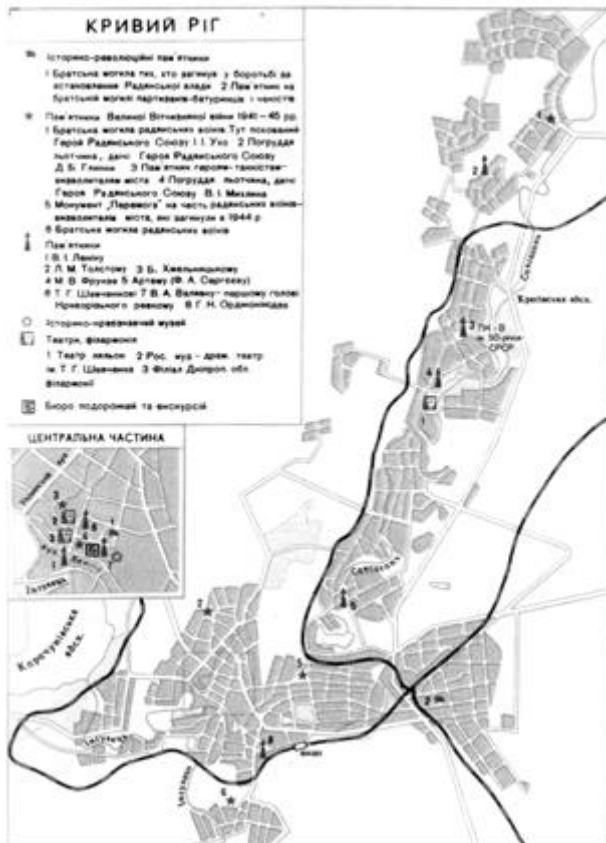
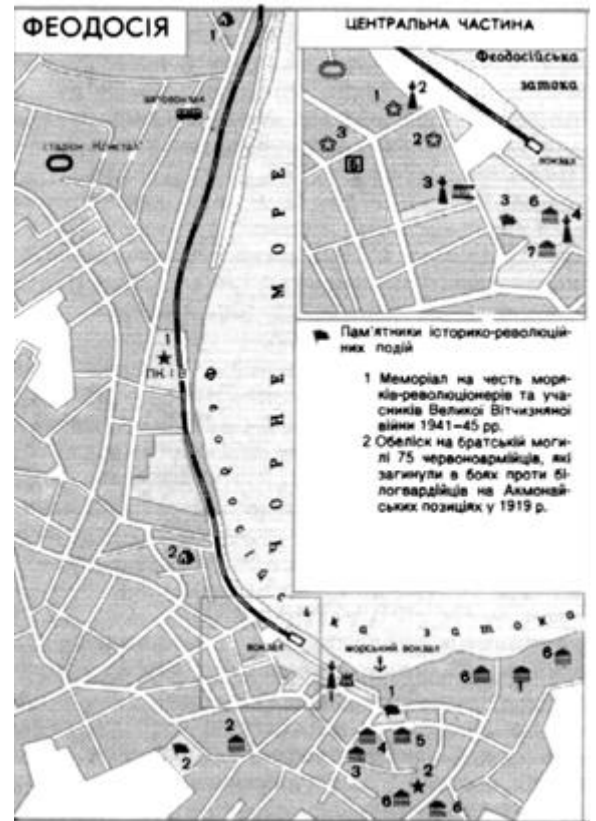
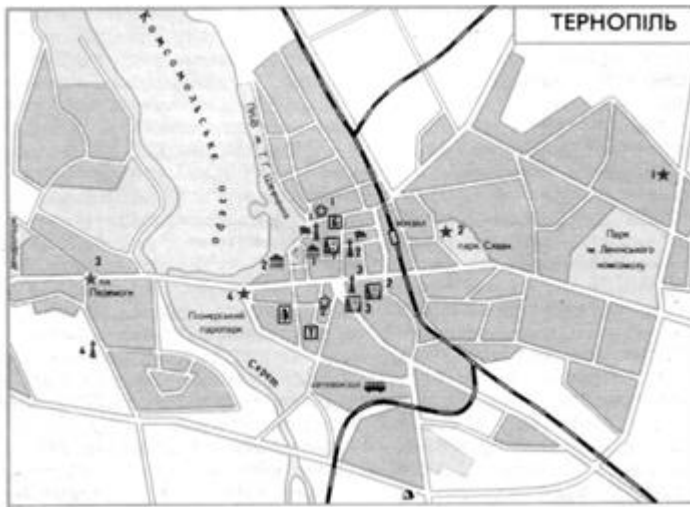


Рис.4. Схеми міст України.

Питання для самоконтролю

1. Які фундаментальні властивості мають міські системи?
2. В чому суть теорії центральних місць Вальтера Кристалера?
3. Якій моделі структури міст відповідає схема-модель міста Кривий

Ріг

ТЕМА 2. ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ЗАБУДОВИ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Мета роботи: ознайомитись з головними ознаками забудованості міста та оволодіти методикою визначення показника забудованості території.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання: 1. Визначити кількість будинків приватного сектору, маловисотної та багатоповерхової забудови у районі міста (кожний студент аналізує свій район проживання у рідному місті).

2. Підрахувати кількість будівель в районі (згідно кожного типу забудови окремо), визначити площу та щільність забудови.

3. Результати підрахунків занести у таблицю 1.

Література

1. Чорна В.І., Кацевич В.В., Косогова Т.М. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ-Луганськ, 2012. 160 с.
2. Урбоекологія та фітомеліорація. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами денної форми навчання 2-го курсу агрономічного факультету галузі знань 0901 "Сільське господарство та лісівництво" напряму підготовки 6.090103 "Лісове та садово-паркове господарство" за освітньо-кваліфікаційним рівнем "Бакалавр" / укладачі: Мудрак Г.В., Врадій О.І. Вінниця: ВНАУ, 2016. 36 с.

Теоретичні відомості

Показником, що характеризує антропогенний покрив, є забудованість міста. На територіях житлово-промислових агломерацій зустрічаються різновисотні будівлі (маловисотна забудова 1–3 поверхи і висотна більше 9 поверхів). Маловисотною забудовою є житлові масиви створені у 20 ст., представлені 2-4 під'їздними будинками (дуже рідко 1 під'їздними), які достатньо озеленені. Одноповерхова забудова представлена приватними, індивідуальними будинками. У зв'язку з забудовою у великих містах створюється мікроклімат, який відрізняється від клімату прилеглих приміських територій вологістю, швидкістю вітру, туманами, опадами, інверсією температури та іншими характеристиками.

Важливою характеристикою житлово-промислових агломерацій є щільність забудови, що поєднує у собі забудованість та висоту забудови і відображає техногенне навантаження на природний комплекс. Згідно з класифікацією В. Тютюнника розрізняють забудову: суцільну – 190-230 у.о.; щільну – 130-190 у.о.; розріджену – 70-130 у.о., спорадичну – 0,7 у.о.

Таблиця 1. Щільність забудови

Забудова	Кількість будинків	Площа зайнята під будинками, га	% від загальної площі території міста (району)	Характеристика за градацією
Одноповерхова (приватний сектор)				
Маловисотна				
Багатоповерхова				

Питання для самоконтролю

1. Скільки поверхів становить мало висотна забудова?
2. Чим відрізняється мало висотна забудова від одноповерхової?

ТЕМА 3. ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ МІСТА

Мета роботи: вивчення основних якісних показників просторової структури міста, як чинника прогнозних заходів з оптимізації міських ландшафтів.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Встановити: щільність житлової забудови «нетто» (%); щільність житлової забудови «брутто» (%); щільність житлового фонду «нетто» ($\text{м}^2/\text{га}$); щільність житлового фонду «брутто» ($\text{м}^2/\text{га}$); щільність населення «нетто» (осіб/га); щільність населення «брутто» (осіб/га); селітебну площу населення (осіб/га). Умови: прогнозний мікрорайон складається з 8 чотирьох під'їздних 9-ти поверхівок (на площадці по 2 трикімнатні квартири площею 60 кв.м та 2 однокімнатні площею 30 кв.м) та 12 трьох під'їздних п'ятиповерхівок (на площадці 2 трикімнатні площею 57 кв.м та 1 однокімнатної площею 18 кв.м). Загальна площа мікрорайону 10 га. Кількість жителів 8000 осіб.

2. Встановити перспективну чисельність населення міста. Умови: абсолютне значення містоутворюючої групи - 5000 осіб; питома вага містоутворюючої групи - 40%, питома вага обслуговуючої групи населення - 23%, питома вага працюючих пенсіонерів -17%, питома вага непрацюючих інвалідів в працездатному віці -4%, питома вага несамодіяльної групи населення -27%, к-6%.

Література

1. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навч. посібник. Київ : КНУБА, 2006. 272с.
2. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста: монографія. Київ : КНУБА, 2005. 386 с.

Теоретичні відомості

При розробці генерального плану міста, задля уникнення екологічних проблем, треба мати зведення про обсяг будівництва і площу території населеного пункту. Ці дані можна одержати, визначивши чисельність населення міста на перспективу. Завдяки планомірному розвитку чисельність населення можна обчислити в достатньо точно Розрахунок заснований на положенні, що все працездатне населення бере участь у суспільно корисній праці. Умовно все міське населення можна підрозділити на групи.

1 група — містоутворююча. Її питома вага складає на першу чергу будівництва 33-38%, а на перспективу — 25-5%. 2 група — обслуговуюча. Питома вага цієї групи населення залежить від величини міста і складає для великих міст 23-26%, для середніх і малих міст і селищ — 19-22%. З ростом міста зростає питома вага обслуговуючої групи населення, тому що у великих містах найбільш розвита система установ культурно-побутового обслуговування населення. При цьому питома вага містоутворюючої групи населення знижується. 3 група — непрацююче населення (діти, люди пенсійного віку, інваліди). Цю групу називають несамодіяльною. Її питома вага не залежить від величини міст і коливається в межах 46-48%. На неї впливає віковий склад.

Перспективна (розрахункова) чисельність населення встановлюється виходячи з питомої ваги основної місто утворюючої групи в загальній чисельності населення міста. Для наближеного підрахунку користуються формулою: $N=100A/a$, де N – перспективна чисельність населення; A – абсолютне значення містоутворюючої групи; a – питома вага містоутворюючої групи, %; $a=100-(b+c)$; де b – питома вага обслуговуючої групи населення; c – питома вага несамодіяльної групи населення. Більш детальний підрахунок можна зробити так: $N=100A/(p-k-n-c+m-b)$, де p – питома вага населення в працездатному віці; k – питома вага непрацюючих жінок в працездатному віці; n – питома вага непрацюючих інвалідів в працездатному віці; c – питома вага учнів в працездатному віці, що навчаються з відривом від виробництва; m – питома вага працюючих пенсіонерів.

Щільність житлової забудови (відсоток житлової забудови) «нетто» (%) – відношення площі території, безпосередньо зайнятою забудовою, до площі житлової частини території кварталу або мікрорайону. Житлова частина кварталу або мікрорайону визначається як територія тільки під житловими будинками. Її знаходять вирахуванням із площі території всього мікрорайону площ мікрорайонних парків, фізкультурних площадок, шкіл, дитячих ясел-садів, культурно-просвітницьких і комунально-господарських установ.

Щільність житлової забудови (відсоток житлової забудови) «брутто» (%) - відношення площі території, безпосередньо зайнятою забудовою, до всієї площі території кварталу або мікрорайону. Щільність житлового фонду «нетто» (м²/га) — площа житлових приміщень на 1 га житлової частини кварталу або мікрорайону. Визначається відношенням площі житлових приміщень у квадратних метрах до площі житлової частини кварталу або району в гектарах. Щільність житлового фонду «брутто» (м²/га) — площа житлових приміщень на 1 га всієї території кварталу або мікрорайону. Визначається відношенням загальної площі житлові договори, м², до всієї площі мікрорайону, га. Щільність населення «нетто» (осіб/га) — кількість жителів на 1 га житлової частини території кварталу або мікрорайону. Визначається відношенням чисельності всього населення кварталу або мікрорайону до площі його житлової частини. Щільність населення «брутто» (осіб/га) — кількість жителів на 1 га всієї території кварталу або мікрорайону. Визначається відношенням чисельності всього населення кварталу або мікрорайону до всієї його площі. Селітебна площа населення (осіб/га) — кількість жителів на 1 га селітебної території. Визначається відношенням чисельності всього населення селітебної зони до її площі. На відміну від попередніх показників селітебна щільність населення характеризує не окремий квартал або мікрорайон, а район або місто у цілому. Ці техніко-економічні показники взаємозалежні наступним співвідношенням: $n=P/p$, де n – щільність населення мікрорайону «нетто», P – щільність житлового фонду «нетто», p – середня житлова забезпеченість (норма житлової площі на одну людину).

Питання для самоконтролю

1. На які групи умовно можна поділити все міське населення? Яку групу називають несамодіяльною і чому?
2. Як встановлюється перспективна (розрахункова) чисельність населення населеного пункту (міста)?
3. Яким чином, на Вашу думку, щільність житлової забудови, щільність населення впливатиме на формування екологічних проблем в місті?
4. Яким чином, на Вашу думку, встановлення перспективної чисельності міста запобігатиме виникненню екологічних проблем?

ТЕМА 4. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИХЛОПНИМИ ГАЗАМИ АВТОТРАНСПОРТУ БІЛЯ ФАСАДІВ ЖИЛИХ БУДИНКІВ

Мета роботи: оцінити рівень забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автотранспорту і визначити ширину санітарно-захисної зони.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання: 1. Визначити максимальну концентрацію оксиду вуглецю від викидів автомобільних вихлопних газів згідно формули Рябікова поблизу закладу вищої освіти (проспект) і житлового будинку (міжквартальна дорога) за поданими варіантами (Таб. 1, 2) за умови максимально дозволеної швидкості в містах або за власними спостереженнями.

2. Визначити ширину необхідної санітарно-захисної зеленої смуги поблизу закладу вищої освіти (ЗВО) і житлового будинку.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.

Теоретичні відомості

Атмосферне повітря необхідне для дихання живих організмів, використовується в технологічних процесах спалювання, плавлення як сировина для отримання кисню, азоту, інертних газів, окису вуглецю. Атмосфера є середовищем для розміщення газоподібних відходів виробництва. Більшість газоподібних домішок, які викидаються у атмосферу, знаходяться у встановленій формі чи у вигляді окислів з низьким ступенем окислення (сірковуглець, метан, окис азоту).

Аналіз атмосферних опадів показує, що повернуті на поверхню землі домішки, представлені в основному з'єднаннями з високою ступенем окислення (сірчана кислота, сульфати, азотна кислота, нітрати, діоксид вуглецю). Таким чином, тропосфера грає роль глобального окислюючого резервуару [2].

Оксид вуглецю, або чадний газ – це один з найстійкіших та небезпечних забруднювачів атмосферного повітря, який входить до складу вихлопних газів автотранспорту. Автомобільні вихлопні гази — суміш приблизно 200 речовин. У них містяться вуглеводні — не згорілі або не цілком згорілі компоненти палива, частка яких різко зростає, якщо двигун працює на малих оборотах або в момент збільшення швидкості при старті, тобто під час заторів і за червоного сигналу світлофора. Саме в цей час виділяється більше всього незгорілих часток: приблизно в 10 разів більше, ніж при роботі двигуна в нормальному режимі. У вихлопних газах двигуна, що працює на нормальному бензині і при нормальному режимі, міститься в середньому 2,7% оксиду вуглецю. При зниженні швидкості ця частка збільшується до 3,9%, а на малому ході — до 6,9%.

Наближено визначити максимальну (поблизу дороги) концентрацію оксиду вуглецю (CO_{max}) можна згідно формули Рябікова $CO_{max} = (7,33 + 0,026 \cdot N) \cdot K_1 \cdot K_2$ де CO_{max} – концентрація оксиду вуглецю з краю дороги, mg/m^3 повітря; N – інтенсивність руху автомашин у години «пік», авто/годину; K_1 – коефіцієнт для розрахунку складу транспортного потоку та його середньої швидкості (табл.); K_2 – коефіцієнт для розрахунку впливу ухилу вздовж дороги, який при куті нахилу менше 10% дорівнює 1.

Таблиця 1. Коефіцієнт (K_1) для визначення впливу транспортних засобів на вміст чадного газу у повітрі

Частка вантажівок і автобусів у потоці, %	Значення коефіцієнту K_1 при швидкості руху автомобілів, км/год						
	20	30	40	50	60	70	80
80	1,17	1,11	1,05	0,90	1,02	0,11	1,21
70	1,14	1,08	1,00	0,87	0,95	1,04	1,12
60	1,12	1,08	1,00	0,87	0,95	1,04	1,12
50	1,11	1,01	0,91	0,80	0,84	0,90	0,95
40	1,09	0,97	0,86	0,76	0,77	0,78	0,85
30	1,08	0,95	0,82	0,73	0,70	0,66	0,75
20	1,05	0,91	0,77	0,69	0,62	0,70	0,67
10	1,02	0,81	0,72	0,65	0,54	0,46	0,55

Виходячи з показника CO_{max} та ГДК для цього забруднювача (3 мг/м^3), можна визначити ширину санітарно-захисної зеленої смуги за формулою $CO_x = 0,5 * CO_{max} - 0,1 * X$ де CO_x – концентрація оксиду вуглецю на відстані X метрів від дороги, мг/м^3 , яка поблизу житлових будинків не повинна перевищувати ГДК (3 мг/м^3); X – ширина санітарно-захисної зеленої смуги, м.

Таблиця 2. Інтенсивність руху автомобільного транспорту та його склад

Зона впливу	Інтенсивність руху автотранспорту (авто/год)				Автобуси і вантажівки	
	вантажівки	автобуси	легкові	всього	кількість	% від загальної кількості
Магістральна вулиця (проспект)	56	75	240			
Житлова забудова (між квартальна вулиця)	14	38	176			

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні складові викидів від автомобільного транспорту в атмосферу.

2. Які показники необхідні для розрахунку ширини санітарно-захисної зеленої смуги?

ТЕМА 5. ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ШИРИНИ ШУМОЗАХИСНОЇ СМУГИ

Мета роботи: визначити необхідну ширину шумозахисної зеленої смуги та розробити заходи зі зниження рівня шуму.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання: 1. Визначити наближене значення рівня шуму на відстані 7 м від автомагістралі поблизу закладу вищої освіти та обраного житлового будинку за формулою Орнатського.

2. Визначити наближене значення рівня шуму поруч з закладом вищої освіти та житловим будинком за формулою Карагодіна.

3. Запропонувати шляхи боротьби з надмірним шумом за умови перевищення показників над допустимими.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.
2. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 440 с.
3. Кучерявий В.П. Фітомеліорація: Навчальний посібник. Львів : Світ, 2003. 540 с.
4. Чорна В.І., Кацевич В.В., Косогова Т.М. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ-Луганськ, 2012. 160 с.

Теоретичні відомості

Найбільш поширеним джерелом шумового забруднення в межах населених пунктів є автотранспорт, кількість якого з кожним роком збільшується. Автотранспорт міст представлений такими видами транспорту: легкові автомобілі, вантажні, автобуси, тролейбуси.

Шумове забруднення автотранспортом створюється внаслідок роботи двигуна внутрішнього згоряння, або дизельного, різкого гальмування автомобіля при русі на великій швидкості.

На території міста існують житлові масиви з різним рівнем шумового забруднення, що зумовлено транспортними потоками різної інтенсивності і швидкості руху, розташуванням житлової забудови безпосередньо в зоні, прилеглий до транспортних магістралей, без шумозахисних екранів розташуванням магістральних вулиць на підвищених частинах пагорбів по відношенню забудови, нерівномірністю та недосконалістю шумозахисних смуг із зелених насаджень на узбіччях автошляхів.

Згідно діючого у світі та в Україні стандарту, рівень шуму, що створюється автотранспортом (акустична характеристика) визначається приладом – шумоміром на відстані 7 м від першої (ближньої) до розрахункової точки смуги транспортного потоку. Якщо такий пристрій відсутній, то для наближеного визначення рівня шуму на вказаній відстані

(U_7) можна скористатися формулою Орнатського, яка враховує фізичні закони поширення звукових хвиль у навколосемному просторі [1]:

$U_7 = 46 + 11,8 \cdot \lg N + \Sigma n$, де N – інтенсивність руху транспортного потоку, авто/год; Σn – сума поправок, яка враховує відхилення шумів від типових.

Поправки визначаються згідно формули:

$\Sigma n = X_n + X_v \pm X_i + X_{TR}$, де X_n – поправка на співвідношення громадського та вантажного транспорту у транспортному потоці (змінюється на +1дБ на кожні 10% відхилення від 60%-ого співвідношення); X_v – поправка на відхилення швидкості руху (змінюється на +1дБ на кожні 10% відхилення від 40 км/год); X_i – поправка на схил дороги (зростає на +1дБ на кожні 2% схилу дороги – табл. 1); X_{TR} – при наявності трамваю вподовж вулиці ця поправка складає +3дБ.

Таблиця 1. Поправка X_i на нахил дороги, дБ

Нахил дороги, %	Поправка X_i з урахуванням нахилу дороги за умови внеску (%) вантажівок, автобусів, трамваїв, тролейбусів у рух транспорту						
	0	5	20	30	40	70	100
20	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
40	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0
60	1,0	2,5	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0
80	1,5	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
100	2,0	4,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0

Наступним кроком необхідно розрахувати рівень шуму від автомагістралі поруч з об'єктом (U_n). Розрахунок проводиться за формулою Карагодіна:

$U_n = U_7 - X_1 - X_2 - X_3 - X_4$, де U_n – рівень шуму від джерела на певній відстані (n метрів); U_7 – рівень шуму на відстані 7 м від джерела; X_1 – зниження шуму внаслідок поширення звукових хвиль у атмосфері; X_2 – зниження шуму під впливом земної поверхні; X_3 – зниження шуму під впливом зелених насаджень; X_4 – ефект поглинання шуму будівлями (умовно приймається 25 дБ).

На відстані P_0 рівень шуму знизиться на величину X_1 ,

$$X_1 = 10 \cdot \lg(P_0/P_7)$$

де P_0 – точка на певній відстані від джерела шуму; P_7 – точка на відстані 7 м від джерела шуму. $X_2 = K_p \cdot X_1$, де K_p – коефіцієнт поглинання шуму, який складає для асфальту – 0,9, для відкритого ґрунту – 1, для газону – 1,1. $X_3 = K_z \cdot X_1$, де K_z – коефіцієнт зниження звукової енергії зеленими насадженнями, який складає 1,2 для смуги з двох рядів дерев з чагарником середньої щільності та шириною 6 м і 1,5 – для тієї самої смуги з чагарниками і деревами, що мають висоту не менше 7 м і крони яких вже змикнулися. Допустимі рівні шуму на різних територіях наведені у табл. 4.14.

Таблиця 2. Допустимі рівні шуму на різних територіях

Функціональні зони міста	Допустимий рівень шуму, дБ	
	з 7.00 до 23.00	з 23.00 до 7.00
Селітебна зона	55	45
Зона масового відпочинку та туризму	50	40
Санітарно-курортна зона	45	35
Заповідники	25	20
Житлові будинки поблизу транспортних магістралей	35	25

Питання для самоконтролю

1. Які джерела шуму є в містах?
2. Які показники впливають на розрахунок рівня шуму від автомагістралі?
3. Які заходи можуть зменшити рівень шуму на рівні житлової забудови

ТЕМА 6. ПОВЕРХНЕВА ГІДРОГРАФІЧНА СІТКА І ПІДЗЕМНІ ВОДОТОКИ УРБООКОСИСТЕМ

Мета: Охарактеризувати поверхневу гідрографічну сітку і підземні водотоки міських систем та скласти схему водних об'єктів Криворіжжя.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Узагальнити характеристику річок Криворіжжя за розмірами, водністю і характером водообміну та заповнити таблицю 1.
2. Узагальнити морфометричні показники водойм Криворіжжя та заповнити таблицю 2.
3. Охарактеризувати підземні водотоки Криворіжжя.

Література

1. Фізична географія Криворіжжя : навч. кн. / І. С. Паранько, В. Л. Казаков, О. О. Калініченко, В. В. Коцюруба, І. О. Остапчук. Кривий Ріг : Роман Козлов, 2015. 268 с.
2. Природнича географія Кривбасу / В. Л. Казаков та ін. Кривий Ріг : Октан-Принт, 2005. 156 с.

Теоретичні відомості

Міські поселення споконвіку виникали по берегах річок і озер, які слугували джерелом водопостачання і зручним транспортним шляхом.

Одночасно річки використовувалися для видалення рідких і твердих відходів життєдіяльності людей і худоби, що приводило до їх забруднення, обмежуючи розташовані нижче за течією населені пункти можливості користуватися ними для питного водопостачання. Річки ставали джерелом поширення збудників інфекційних захворювань, таких як холера, дизентерія, черевний тиф і ін. Знадобилося не одне тисячоліття, поки люди навчилися запобігати забрудненню водних об'єктів, очищати і знезаражувати стічні води.

Зі зростанням впорядкування міст розташовані в міській межі водойми і водотоки набувають все більш важливого архітектурно-планувального, рекреаційного і естетичного значення. Завдяки комфортному мікроклімату і привабливій естетиці міські набережні є найбільш престижним районом розселення, улюбленим місцем прогулянок жителів міста. Чистота водних об'єктів, архітектурне облаштування, озеленення берегів і прибережної частини є важливою турботою міських властей.

До водних об'єктів, розташованих в міській межі, відносяться водотоки, водоймища, моря, підземні води. Водотоки підрозділяються на річки, канали, струмки; водоймища - на озера, водосховища, ставки. Моря є відкриті і внутрішні. Гирлова область річки, що впадає в море називається естуарієм, або лиманом.

Підземні води підрозділяються на водоносні горизонти і комплекси, утворюючи в просторі басейни і родовища. Підземні води, що виходять на поверхню, називаються джерелами (джерелами).

Водотоки. Річки підрозділяються на малі, середні і великі (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація міських річок за розмірами

Категорія річки	Загальна площа водозбору, км ²	Витрата води м ³ /с	Швидкість течії м/с	Коливання рівня, м
мала	До 2000	До 5	До 0,2	До 1
середня	2000-50000	5-100	0,2-1	1-2
велика	Більше 50000	Більше 100	Більше 1	Більше 2

В період паводків витрати води, швидкість течії і коливання рівня істотно збільшуються, особливо в гірських районах. Міські канали - штучні водотоки, що прокладаються для судноплавства, перекидання стоку річок або для запобігання повеням при явищах сгону і наганяння. Русло каналу влаштовується із залізобетону, рідше з іншої кладки, в окремих місцях канал забирається в трубу.

Водойми за розміром підрозділяються на 4 категорії (табл.2).

При розрахунках, пов'язаних з прогнозуванням водності і якості води водоймищ, використовується інформація про коливання рівня води і величину водообміну. Коливання рівня води і водообмін озер є результуючою величиною притоку водотоков, що впадають в озеро, випаровування і витрат водотоков, витікаючих з озера, з урахуванням витрат води, яка відбирається для водопостачання і зрошування. Величину коливань

рівня води озер і водосховищ визначають за різницею між найбільшими і найменшими рівнями, що спостерігаються за багаторічний період. Коливання рівня поверхні водоймища до 3 м відносяться до малих, від 3 до 20 м - до середніх, понад 20 м - до великих коливань рівня. Інтенсивною вважається кратність водообміну за рік, рівна 5, помірною - від 5 до 0,1, уповільненою - до 0,1.

Таблиця 2. Морфометричні показники водойм

Категорія водойми	площа поверхні, км ²	Об'єм км ³	Максимальна глибина м
мала	До 10	До 0,5	До 5
середня	10-100	0,5-1	5-10
велика	100-1000	1-10	10-50
Дуже велика	Більше 1000	Більше 10	Більше 50

Струмки - невеликі водотоки, що беруть почало від джерел.

Родовища підземних вод, розташовані як в приміській зоні, так і в межах міської території, придатні за якістю і захищеністю для питних цілей, використовуються для централізованого водопостачання міста. Витоки, що самовиливаються, - джерела - використовуються населенням для децентралізованого водопостачання. Вони обладнуються відповідно до санітарно-гігієнічних і естетичних вимог (табл. 3 і 4).

Таблиця 3. Класифікація підземних вод за водністю

Категорія родовища підземних вод	площа басейна, м ²	Потужність водоносного горизонту м	Підземний стік, км ³
велике	Більше 1000	Більше 100	Більше 100
середнє	Від 1000 до 100	Від 100 до 10	Від 10 до 100
мале	До 100	До 10	До 10

Таблиця 4. Класифікація підземних вод за характером водообміну і захищеністю

Глибина залягання рівня води від денної поверхні, м	Характер залягання вод	Характер циркуляції вод	Гідравлічний зв'язок поверхневих горизонтів	Характер водообміну	Захищеність підземних вод водоносних горизонтів
До 50	відкритий	Тріщинуват о-карстовий	явний	активний	слабка
Від 50 до 30	Наявність «гідрологічних вікон»	тріщинуватий	неявний	повільний	середня

Більше 300	ізолюваний	поровий	відсутній	Дуже повільний	Надійна
---------------	------------	---------	-----------	-------------------	---------

Ріки. На території Криворіжжя протікають 8 рік (всі входять до басейну Дніпра): Інгулець, з притоками – Саксагань, Зелена, Жовта, Бокова (з притокою Боковенька), Вербова (притока р.Вісунь, яка, в свою чергу, впадає в р.Інгулець), а також Кам'янка – притока р.Базавлук. Всі ріки, окрім Інгульця, відносяться до розряду малих річок.

За режимом стоку (згідно з класифікацією Б.Д.Зайкова, 1946) всі ріки Кривбасу слід поділити на 2 типи. Ріки північної частини регіону (північніше широти гирла Саксагані) належать до Східно-Європейського рівнинного типу. Вони характеризуються більш розтягнутою повіддю – квітень-початок травня, на весну припадає до 70% обсягів річного стоку, червень-березень – низька межень, але можливі поодинокі і нерегулярні дощові (влітку і восени) та снігові (взимку) паводки. Влітку стік складає 10% від річного, восени – 8% і взимку – 12%. Живлення рік регіону – переважно снігове.

Малі ріки південної частини Криворіжжя відносяться до річок Казахстанського типу, з короткою стрімкою сніговою повинню впродовж квітня і дуже низькою меженню, в увесь інший час року. Впродовж року трапляються паводки, в тому числі, й узимку. На весну припадає 85% річного стоку, на літо – 8%, на зиму-осінь – 7%. Ці ріки маловодні майже впродовж цілого календарного року.

В залежності від геологічної будови і умов залягання на території Кривбасу виділяють такі водоносні горизонти: четвертинних відкладів, неогенових порід, палеогенових порід, тріщинуватих кристалічних порід докембрію. Водоносний горизонт четвертинних відкладів включає підземні води нижньо- і середньо-четвертинних відкладів, верхньо-четвертинних і сучасних делювіально-алювіальних відкладів.

На р.Інгулець (у межах Кривбасу) створено 2 водосховища – Іскрівське та Карачунівське. Останнє саме найбільше за розмірами. Площа водосховища 26,9 км², повний об'єм 308,5 млн. м³, у тому числі корисний об'єм 288,5 млн. м³. Довжина водосховища 35 км, протяжність берегової лінії 43 км, середня глибина 6,88 м, максимальна глибина – 19,1 м, середня ширина 1,28 км, максимальна ширина – 3 км. Іскрівське водосховище розташоване вище Карачунівського, його основна частина розташована в межах Кіровоградської області. Споруджено у 1958 р. Площа водосховища 11,2 км², повний об'єм 40,7 млн. м³ (корисний 31,0 млн. м³). Довжина 35 км, ширина до 1,7 км. Пересічна глибина 3,67 м, максимальна 14,5 м.

На р.Саксагань збудовано 3 водосховища (згори униз по течії). Макортівське водосховище створене у 1958 р. Має площу 13,3 км², довжину 57 км, незначну ширину – до 0,35 км. Пересічна глибина становить 4,35 м, максимальна – 32,5 м. Повний об'єм водоймища 57,9 млн. м³.

Кресівське водосховище збудоване в межах м. Кривого Рогу двома чергами у 1929 та у 1948 р. Площа водоймища 2,1 км², повний об'єм 10,2 млн. м³, середня глибина 1,8 м.

Самим нижнім водосховищем є Держинське. Знаходиться в районі пос. Мудр'яна та вул. Вільної Ічкерії м. Кривого Рогу в меандрі ріки – так званому Галківському Куту. Споруджене у 1952 р. Площа водоймища 1,5 км², повний об'єм 2,6 млн. м³.

Води усіх саксаганських водосховищ призначені виключно для технічних цілей, хоча на їх берегах і розвинуті рекреаційні об'єкти – лісопарки, пляжі, профілакторії. Води також йдуть на зрошення дач та інших сільськогосподарських угідь, розвинуте рибальство.

На сході центральної частини Криворіжжя (басейн р. Кам'янки) у 1961 р. споруджене водосховище Південне, призначене для накопичення дніпровської води, яка подається до нього по каналу Дніпро-Кривий Ріг і призначена для питних і побутових цілей. Площа водосховища 12,1 км², повний об'єм 57,3 млн. м³ (корисний об'єм 26,5 млн. м³). Глибини водосховища: середня – 5,1 м, максимальна – 26,0 м. Довжина водоймища 18,7 км, середня ширина 0,6 км, максимальна до 1,15 км. Південне водосховище – єдине водоймище на Криворіжжі, яке наповнюється водою ріки (Дніпра), що не протікає через регіон.

Таблиця 5. Характеристика річок Криворіжжя

Назва річки	Категорія річки	Загальна площа водозбору, км ²	Витрата води м ³ /с	Швидкість течії м/с	Коливання рівня, м

Таблиця 6. Морфометричні показники водойм Криворіжжя

Назва водойми	Категорія водойми	площа поверхні, км ²	Об'єм км ³	Максимальна глибина м

Питання для самоконтролю

1. Які водні об'єкти складають основу гідрографічної сітки Криворіжжя?
2. Які річки за (категорія) переважають на Криворіжжі?
3. Які водойми (категорія) переважають на Криворіжжі?
4. За якими показниками класифікуються підземні водойми?

ТЕМА 7. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗЕЛЕНИХ РОСЛИН У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Мета роботи: Опанувати методику санітарно-гігієнічного оцінювання зелених рослин у населених пунктах. Визначити кількість накопичених шкідливих речовин у деревних насадженнях та зробити висновки щодо утилізації опалого листя.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості

2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання: 1. Охарактеризувати деревні насадження поблизу закладу вищої освіти та житлового будинку та визначити масу листя окремо взятого дерева за допомогою рівняння М. Бібіча. Результати занести у табл. 2.

2. Здійснити оцінювання поглинання та виділення речовин деревами. Результати занести у табл. 3.

3. Зробити висновки та запропонувати шляхи утилізації опалого листя.

Література

1. Домбровський К.О., Рильський О.Ф. Урбоекологія : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія», освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 124 с.

2. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.

Теоретичні відомості

Здатність зелених рослин поглинати з повітря ряд небезпечних для здоров'я людини речовин та виділяти кисень і бактерицидні речовини дозволяє розглядати насадження як важливий фактор покращання якості повітряного середовища у містах, а зелене будівництво – як засіб біологічного доочищення середовища від антропогенних забруднювачів. Щоб виконати санітарно-гігієнічне оцінювання насаджень, необхідно мати дані про запас маси листя на деревах, площу зеленого покриття (тобто площу проекції крон дерев на поверхню ґрунту), питомі показники, що характеризують названі вище функції зелених рослин. Для зручності можна використати питомі показники «середньої породи». Вони отримані шляхом усереднення характеристик (відомих з літератури) для багатьох порід дерев і чагарників, та були позначені як показники «середньопорідного дерева» (табл. 1).

Таблиця 1. Функціональні показники «середньопородного насадження»

Показник	Поглинання		Виділення	
	інтервал	середнє	інтервал	середнє
Вуглекислий газ, т/га	5-10	7,5	-	-
Кисень, т/га	-	-	1-20	15
Випаровування води, т/га	-	-	2000-3000	2500
Пил, т/га	14-65	31,6	-	-
SO ₃ г/кг сухого листя	10-150	62,6	-	-
Свинець, г/га	370-380	375	-	-
Фітонциди,	-	-	200-500	350

кг/га				
-------	--	--	--	--

Примітка: в орієнтовних розрахунках суху масу можна умовно прийняти як 20% від маси свіжого листа

Здатність рослин до очищення повітря від забруднювачів складає за період вегетації (150 діб) у середньому: – 1 кг листа тополі (у розрахунку на суху масу) поглинає у середньому понад 150 г SO₂, ясена – 18 г, липи – 10 г, акації білої – 69 г, в'язу – 39 г; – 25-річне дерево тополі поглинає CO₂ 44 кг, дубу – 28 кг, липи – 16 кг, ялинки – 6 кг; – доросле дерево в'язу осаджує 28 кг пилу, верби – 38 кг, клену – 28–33 кг, тополі – 34 кг, шовковиці – 31 кг, ясена – 27 кг, каштану – 16 кг.

Якщо на території є газони, то треба враховувати і їх роль у покращенні якості середовища, а саме: 1 га зеленого газонного покриття за вегетацію виділяє від 10000 до 12000 м³ кисню, затримує у 10 разів більше пилу, ніж деревні насадження тієї ж площі.

У дослідному насадженні з 15-ти дерев обирають 5 середніх за висотою, товщиною стовбура та іншими морфометричними ознаками. Для кожного з 5-ти «середніх» дерев розраховують масу листа та визначають площу, що займає їх крона. Масу листа окремо взятого дерева можна наближено визначити за допомогою рівняння М. Бібіча;

$$Y = -1,307 + 0,93x - 0,114x^2 + 0,01x^3,$$

де Y – маса листа, кг; x – діаметр стовбура на висоті 1,3 м від поверхні ґрунту, см.

Для визначення абсолютно сухої зеленої маси однопорідного насадження можна скористатися показниками, наведеними у роботах О. Ватковського, т/га: – насадження дубу: 5-річні – 0,65; 14–15-річні – 1,46–3,7; 30-річні – 2,45; 35–40-річні – 2,72–2,90; 70-річні – 2,75; 110-річні – 4,0; – насадження гледичії та акації: 5-річні – 2,11; 10-річні – 2,2; 28-річні – 1,66; 43-річні – 2,02; – ялинкові насадження: 15-річні – багаторічна хвоя – 1,9 (хвоя поточного року – 0,74); 30-річні – 18,9 (4,45); 80-річні – 15,7 (3,0); – насадження сосни: 29-річні – багаторічна хвоя – 7,89 (хвоя поточного року – 2,17), 56-річні – 8,5 (2,45), 130-річні – 3,50 (1,20) [2].

На підставі показників запасу рівняння М. Бібіча, а також показників площі крон дерев виконують перехід до кг/га насадження і, користуючись питомими характеристиками, приступають до оцінювання санітарно-гігієнічної характеристики насаджень. Отримані дані дозволять наочно продемонструвати неприпустимість спалювання пожовклого листа восени, під час якого фактично за декілька днів повертається у повітря значну кількість шкідливих речовин, що накопичувалися рослинами протягом всього вегетаційного періоду.

Таблиця 2. Характеристика деревного насадження

«Усереднене» дерево даного насадження	Діаметр стовбура, см	Запас маси листа, кг		Площа крони, м ² .
		вологої	сухої	

1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Усереднений показник з 5 дерев				

Таблиця 3. Оцінювання поглинання та виділення речовин деревами

Загальна площа насадження, га	Фітомаса листя, кг/га		Поглинання кг/га				Виділення, кг/га		
	волога	суха	Pb	Пил	CO ₂	SO ₃	O ₂	Фітонциди	волога

Питання для самоконтролю

1. Які екологічні функції зелених насаджень в містах?
2. Від чого залежить об'єм поглинання і виділення речовин деревами?
3. Чому неприпустимо спалювати опале листя восени?

ТЕМА 8. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ЗЕЛЕНИМИ НАСАДЖЕННЯМИ

Мета роботи: Визначити ступінь забезпеченості міського населення зеленими насадженнями.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Розрахувати норми озеленення сельбищної зони за умови що: площа насаджень житлової забудови – 125 га, площа насаджень промислових територій – 35 га, площа насаджень транспортних комунікацій – 12 га, площа зелених масивів (загального і обмеженого користування та спеціального призначення)-1200га, кількість міських жителів – 12000 жит.

2. Розрахувати забезпечення міського населення насадженнями вільного користування за умови, що: площа парків -250 га, площа садів і скверів -50 га, площа бульварів і набережних – 125 га, кількість жителів- 5000.

Література

1. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підруч. Львів : Світ, 2005. 456 с.

2. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 440 с.

3. Панцирева Г.В. Озеленення населених місць. Методичні вказівки для виконання практичних робіт та організації самостійної роботи студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 206 «Садово-паркове

господарство» освітнього ступеня «Бакалавр». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2018. 113 с.

Теоретичні відомості

Всі категорії зелених насаджень представляють в сукупності єдину систему озеленення, в якій кожен об'єкт виконує свої функції. Для всіх об'єктів в системі озеленення міст на основі практичних даних розроблені теоретично обґрунтовані нормативи. В озелененні загального користування існують групи озеленення загальноміського (загальноселищного) і озеленення житлових районів.

I. Загальноміські зелені насадження. До цієї групи відносяться лісопарки, міські парки культури і відпочинку, призначення яких – забезпечення тривалого відпочинку населення (від 2 до 8 ч). Лісопарки – великі за площею території упорядкованих, але все таки природних лісів. У лісопарках за наявності водоймищ розміщуються пляжі, човнові станції, спортивні комплекси, зони відпочинку. Парки культури і відпочинку більш упорядковані. Їх території зонуються для відособленого розміщення видовищних споруд, культурно-освітніх об'єктів, спортивних і фізкультурних споруд, дитячих майданчиків, майданчиків тихого відпочинку дорослих і господарської зони.

II. Насадження житлових районів. До цієї групи відносяться парки, сквери, сади, насадження громадських і культурно-побутових установ, посадки на вулицях і при житлових будинках.

Серед парків найчастіше зустрічаються дитячі, спортивні парки загального призначення. Існують і інші різновиди парків, наявність яких в місті визначається конкретними особливостями розвитку населеного пункту, його призначенням і кліматичними умовами. Наприклад, історичний і меморіальний парки створюються на основі пам'ятників, пов'язаних з яскравими історичними подіями, іменами чудових людей. Ботанічний, етнографічний парки виникають в місцях з особливими кліматичними умовами, багатою стародавньою культурою. Зоологічний парк, парк розваг, парк-виставка створюються в особливо розвинених або курортних центрах.

Планувально всі парки вирішуються як лугопарки, гідропарки або звичайні парки. У лугопарках основна частина територій зайнята відкритими просторами з лучним газоном. Гідропарки насичені гідроспорудами – водоймищами, ставками, каскадами, фонтанами і т.д.

Сади, сквери, бульвари і насадження на вулицях служать для короткочасного відпочинку і захищають жителів від неприємних явищ: шуму, пилу, зайвого сонячного опромінювання, а також організують пішохідний рух. Озеленення житлових територій покращує мікроклімат і створює оптимальні умови для цілодобового відпочинку населення безпосередньо біля житлових будинків. Зелені насадження на ділянках шкіл і дитячих ясел-садів сприяють повноцінному розвитку дітей.

Для фізкультурних майданчиків використовується типове спортивне устаткування залежно від виду спорту. Оснащення їх може включати

суддівську вежу, футбольні і хокейні ворота, баскетбольні кільця, сітки для волейболу, бадмінгтона, тенісу і т.п. Для оцінки забезпечення міст зеленими насадженнями і прийняття рішень щодо розвитку системи озеленення велике значення мають такі показники: рівень озелененості території забудови, норми площі внутріміських озелених територій, мінімальні розміри нових озелених територій, забезпеченість населення озеленими територіями поблизу житла, величина і кількість парків тощо [2, 3].

Для формування системи озеленення має бути забезпечене:

- 1) рівномірне розміщення насаджень загального користування на сельбищних територіях, в громадських центрах міста, на промислових, комунальних і транспортних територіях;
- 2) об'єднання в єдину систему міських і заміських зелених насаджень мережею бульварів, озелених пішохідних зв'язків, набережних;
- 3) взаємозв'язок міського ландшафту з рельєфом, водними просторами;
- 4) включення системи зелених насаджень у комплекс заходів з охорони природи, оздоровлення навколишнього міського середовища;
- 5) при формуванні системи зелених насаджень у промислових містах особливу увагу слід приділити створенню санітарно-захисних зон;
- 6) у містах степових районів, оточених орними землями, особливого значення набувають масиви плодкових садів, а в містах-курортах – парки санаторіїв.

Резервами для формування системи озеленення слід вважати: відновлені порушені території, які, незважаючи на невеликі площі, ефективні завдяки близькості до житла, громадських центрів, пішохідних зв'язків; сільськогосподарські землі в безлісних районах, зайняті садами, оскільки на їх базі по берегах річок можливе створення агропарків; намивні території для міст, розташованих на морських узбережжях і біля річок, де можливе формування крупних паркових масивів [4].

Норми озеленення селищної зони здійснюються за такою формулою (Кучерявий 1973):

$$N_{oc} = (S_{жз} + S_{пт} + S_{тк} + S_{зм}) / K_m,$$

де N_{oc} – норма озеленення сельбищної зони, $S_{жз}$ – площа насаджень житлової забудови, $S_{пт}$ – площа насаджень промислових територій, $S_{тк}$ – площа насаджень транспортних комунікацій, $S_{зм}$ – площа зелених масивів (загального і обмеженого користування та спеціального призначення), K_m – кількість міських жителів.

Забезпечення міського населення насадженнями загального користування, тобто насадженнями вільної рекреаційної доступності обчислюються за такою формулою (Кучерявий, 1973):

$$N_{нк} = (S_{п} + S_{с} + S_{бн}) / K_{ж},$$

де $N_{нк}$ – норма насаджень загального користування, $S_{п}$ – площа парків, $S_{с}$ – площа садів і скверів, $S_{бн}$ – площа бульварів і набережних, $K_{ж}$ – кількість жителів.

Питання для самоконтролю.

1. Які показники необхідні для розрахунку норм озеленення селищної зони?
2. Які існують групи озеленення?
3. Який алгоритм розрахунку забезпечення міського населення насадженнями загального користування?
4. Які вимоги повинні бути забезпечені при формування системи озеленення має?

ТЕМА 9. ФЛОРА УРБОЕКОСИСТЕМИ. ІНДЕКСИ СІНАНТРОПІЗАЦІЇ ТА РУДЕРАЛЬНОСТІ

Мета роботи: визначити показники синантропізації та рудеральності флори урбоекосистеми.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Розрахувати індекс синантропізації (W_s) флори, якщо в родинях покритонасінних рослин така кількість синантропних видів: Asteraceae – 169; Poaceae – 96; Fabaceae – 71; Rosaceae – 27; Brassicaceae – 99; Caryophyllaceae – 45; Scrophulariaceae – 47; Lamiaceae – 61; Apiaceae – 52; Ranunculaceae – 29; Berberidaceae – 1; Papaveraceae – 11; Chenopodiaceae – 48; Amaranthaceae – 10. Визначити спосіб розділення облігатних та факультативних синантропних видів та розрахувати індекс S_i (Табл. 1).

2. Розрахувати показники рудеральності складу флори урбоекосистеми (Табл.2). Пояснити можливі відмінності рудеральності складу флори між районами міста.

Література

1. Бурда Р. І. Антропогенна трансформація флори. Київ : Наукова думка, 1991. 168 с.
2. Євтушенко Е. О. Екологічні особливості антропо трансформованих рослинних угруповань (на прикладі Криворізького залізорудного басейну) : дис... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровський національний університет, Дніпропетровськ, 2007. 491 с.
3. Євтушенко Е.О. Ореханова Ю.М. Оцінка ступеня синантропізації таксонів флори Дніпропетровської області. *VI відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я*. Херсон : ХДУ, 2015. С.56-57.
4. Klausnitzer В. Ökologie der Großstadt fauna. VEB Gustav Fischer Verlag Jena und Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 1987. 225 p.
5. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Синантропна рослинність України. Київ: Наук. думка, 1992. 252 с.

Теоретичні відомості

Синантропізація є одним із найбільш виражених наслідків впливу різних антропоічних факторів на природну флору. Унаслідок цього відбуваються якісні та кількісні зміни в її складі, втрачаються риси самобутності, збільшується участь широкоареальних видів. Синантропізація флори передбачає зміну сукупності видів, що історично склалася, під впливом антропогенного чинника.

Одним із найважливіших питань становлення синантропної флористики є власне визначення меж застосування терміна „синантропна флора”. Синантропізацію флори можна оцінювати як частку участі в ній аборигенних і адвентивних видів, або як число видів, занесених людиною у місцеву флору [1, 3].

В рослинному покриві степу домінують угруповання, створені або створювані людиною щорічно чи періодично для багатопланових цілей і по-різному регульовані та контрольовані. Крім того, на великих площах різних порушених земель, особливо при відкритій розробці корисних копалин, на значних територіях промислових підприємств і військових полігонів ідуть процеси природного самовідновлення рослинності в напрямку зонального (степового) типу. До цього часу лише незначні площі таких земель фіторекультивовані [2].

Антропогенний вплив зумовлює ранжування рослинних угруповань від порівняно незмінених людиною до угруповань, які повністю (або майже повністю) сформовані за рахунок синантропних видів. За таким рядом можна прослідкувати різні ступені процесу синантропізації, дати оцінку її рівня на основі спеціальних методів, що включають формалізовані шкали. Найпростішим критерієм для оцінки рівня синантропізації є визначення частки синантропних видів у флорі [5].

Для характеристики синантропії використовують різноманітні індекси. Індекс синантропізації (W_s) (Jgdryczkowski, 1979) означає частку синантропних видів в ценозі [4]:

$$1. \quad W_s = L_s / L_o$$

де L_s — число синантропних видів, L_o — загальне число видів.

Для чисельного виразу ступеню синантропії використовують (Nuorteva, 1963) індекс S_i , що дозволяє, зокрема, точніше розділити облігатні і факультативні синантропні види:

$$2. \quad S_i = (2a + b - 2c) / 2$$

де a — частка (%) особин виду в урбанізованій області, b — частка (%) особин того ж виду в аграрній області, c — частка (%) особин того ж вигляду в біотопах, менш трансформованих антропогенною дією.

Цей індекс може мати значення + 100 до -100, що означає (Nuorteva, 1963)[3]:

+ 100 — явна перевага щільно заселених людиною місць; +75 - явна перевага заселених людиною місць; +50 - перевага заселених людиною місць;

0 - незалежність від поселень людини; -25 - перевага незаселених людиною областей; -50 - уникнення поселень людини [2].

Таблиця 1. Частка особин виду в різних біотопах урбоєкосистеми

№	Родина	Види	Кількість рослин в біотопах, шт.*			Si
			a	b	c	
1	Asteracea e	<i>Achillea submillefolium</i> Klokov et Krytzka	70	0	30	
2		<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	40	50	10	
3		<i>Carduus acanthoides</i> L.	10	60	30	
4		<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	20	50	30	
5		<i>Chondrilla juncea</i> L.	40	40	20	
6		<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq	50	40	10	
7		<i>Crepis tectorum</i> L.	35	25	40	
8		<i>Erigeron acris</i> L.	47	13	40	
9		<i>Filago arvensis</i> L.	0	27	73	
10		<i>Inula britannica</i> L.	8	7	85	
11		<i>Onopordum acanthium</i> L.	4	15	81	
12		<i>Senecio vulgaris</i> L.	23	14	63	

*a, b, c – варіанти біотопів

Таблиця 2. Показники рудеральності складу флори урбоєкосистеми [2]

№	Показники	Райони міста*						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Кількість видів всього:	31	27	21	35	42	27	52
6	Кількість родин всього	14	15	13	14	20	12	19
11	Видова ємкість родин (середня кількість видів на 1 родину)							
12	Кількість рудерантів	22	16	9	14	17	13	30
13	Загальна рудеральна ємкість (кількість рудерантів на 1 родину)							
14	Індекс рудеральності угруповань, % (частка участі рудерантів у складі видів)							

*райони міста визначені довільно, кількісні показники з джерела [2].

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняттям «синантропізація» і «рудералізація».
2. Як розраховується індекс синантропізації?
3. Які існують показники рудеральності флори урбоєкосистеми? Як вони обраховуються?

ТЕМА 10. ФЛОРА УРБОЄКОСИСТЕМИ. ЗМЕНШЕННЯ ВМІСТУ SO₂

Мета роботи: Визначити можливі фітооптимізаційні заходи задля зменшення вмісту SO₂ в різних функціональних зонах міста.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості

2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання:

1. Розрахувати кількість рослин необхідних для зменшення вмісту SO_2 у повітрі різних функціональних зон міста, якщо:

А. 1. В промисловій зоні міста середня відносна стійкість деревних видів до газопилових викидів (за Вергелесом, 2000) повинна складати 100-180 балів. 2. В селітебній зоні – 50-90. 3. В рекреаційній – 20-30.

Б. Забруднення SO_2 змінювалося впродовж 2018-2024 р.р. так: 1. Промислова зона – 478 кг/га; 657 кг/га; 875 кг/га, 589, 634. 2. Селітебна зона – 246, 298, 302, 226, 234. 3. Рекреаційна зона – 89, 87, 99, 94, 84.

Визначені деревні види можна використовувати лише для озеленення однієї функціональної зони (Табл.1). Результати розрахунків занести в таблицю 2.

Література

1. Кучерявий В.П. Фітомеліорація: Навчальний посібник. Львів: Світ, 2003. 540 с.

2. Приседський Ю. Г. Характеристика стійкості деревних та чагарникових рослин до забруднення повітря сполуками сірки, фтору та нітрогену. *Вісник Харківського національного університету*, 2014. № 21. С. 162–167.

3. Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень. *Збалансоване природокористування (Екологія)*. 2021. № 1. С. 82-91.

Теоретичні відомості

Окремі види, різновиди, сорти і особини одного й того ж виду рослин по-різному можуть реагувати на певні забруднювачі повітря. Стійкість різних видів рослин до атмосферних токсикантів не однакова. Одні види можуть переносити в 5-10 разів більшу концентрацію газів порівняно з іншими. Більшість видів, з відносно високою стійкістю до атмосферних забруднювачів, характеризуються широкою амплітудою пристосування до едафічних умов [1, 2].

Робінія звичайна, гледичія колюча, маслинка вузьколиста, дуб звичайний та інші здатні рости на бідних і багатих за родючістю ґрунтах з різним ступенем вологості ґрунту. Встановлено, що висока газостійкість та газопоглинальна здатність характерна для дубу звичайного, клена ясенелистого, робінії звичайної, тополі дельтовидної, липи крупнолистої, айланта високого. За результатами інвентаризації видового складу насаджень озелених міст промислових районів південного сходу України складено перелік деревних рослин, придатних для вирощування у цьому регіоні [3].

Таблиця 1. Газопоглинальна здатність деревних рослин та середня відносна стійкість до газопилових викидів [2, 3]

№	Рослина	Поглинання SO_2 однією	Середня відносна
---	---------	--------------------------	------------------

		рослиною г/вегетаційний період	стійкість до газопилових викидів, бал
1	Клен ясенелистий	4	30
2	Тополя чорна	4	180
3	Тополя канадська	3,8	180
4	Ясен звичайний	3,8	170
5	Тополя пірамідальна	3,75	180
6	Гірकोкаштан кінський	3,6	100
7	В'яз граболистий	3,5	80
8	Клен гостролистий	3,5	20
9	Яблуна домашня	3,75	50
10	Липа серцелиста	3,5	100
11	Робінія псевдоакація	3,4	20
12	В'яз гірський	3,3	80
13	Тополя бальзамічна	3,3	180
14	Абрикос звичайний	3,25	50
15	Береза повисла	3	90
16	В'яз гладкий	3	80
17	Горобина звичайна	3	50

Таблиця 1. Кількість рослин, необхідних для зменшення вмісту SO₂ до 0, у повітрі різних функціональних зон міста

	Вид рослин	Функціональні зони																
		Промислова					Селітебна					Рекреаційна						
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024		
1																		
2																		
3																		
Загальна кількість																		

Питання для самоконтролю

1. Які фітомеліораційні заходи необхідно здійснити для зменшення вмісту SO₂ у повітрі міста.
2. Які види дерев мають високу газостійкість та газопоглинальну здатність?

ТЕМА 11. ФАУНА УРБОЕКОСИСТЕМИ. ЗМІНИ АРЕАЛІВ

Мета роботи: визначити направленість змін ареалів видів фауни урбоекосистем.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання:

1. Графічно відобразити розширення ареалу *Epilachna argus* (Рис.1), проаналізувати можливі причини.

2. Графічно відобразити поширення кільчастої горлиці (Рис.2), проаналізувати поширення в межах міста. Узагальнити теоретичний матеріал.

Завдання 3. Проаналізувати таксономічний склад домашніх тварин в місті за табл. 1.

Завдання 4. Пояснити причини відмінності участі гемерохорів в різних типах поселень (Рис.3)

Література

1. Klausnitzer B. Ökologie der Großstadt fauna. VEB Gustav Fischer Verlag Jena und Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 1987. 225 p.

Теоретичні відомості

Синантропія і урбанізація — це біологічні феномени, які викликані перш за все виникненням міст і тісно пов'язані з їх будівництвом і розвитком. З появою поселень природні біоценози знищуються і створюються нові з вільними і абсолютно своєрідними екологічними нішами, які освоюються тваринами різного походження (мешканцями скель, обривів, нір і печер, деревини, насіння і плодів, некрофагами, копрофагами і паразитами). Для деяких синантропних видів природні популяції взагалі невідомі. Ймовірно, синантропія виникла 6-10 тис. років назад, проте в окремих випадках вона може мати і стародавніше походження. Розрізняють види, що «уникають» культурний ландшафт, «індиферентні» до нього і такі, що є його «супутниками».

Гемерофобами називають види, які внаслідок антропогенних змін середовища переселяються в менш порушені області, тобто витісняються туди.



Рис 1. Розселення *Epilachna argus* (Сонечко) в Німеччині [1].



Рис.2. Розселення кільчастої горлиці в місті Хемніц (межі житлових масиві показані штрихом, забудована частина – білим кольором)[1].

Гемеродіафорами називають види, чиє існування майже або абсолютно не залежить від антропогенної зміни ландшафту.

Гемерофіли віддають перевагу місцепроживанням, створеним людиною, використовуючи нові екологічні ніші (клімат, живлення, матеріали, просторову структуру).

Область поширення кільчастої горлиці спочатку обмежувалася Передньою Азією і областями на схід від неї. До ХХ в. цей вид зустрічався в Європі тільки місцями на Балканському півострові. З 1930 р. спостерігається розширення його ареалу, який в 1932 р. захопив Угорщину, в 1936 г.— Чехословакію, потім Австрію (1938), Німеччину (1943), Північну Італію (1944), Нідерланди (1947), Данію (1948), Швецію (1949), Норвегію (1954) і Англію (1955). В процесі розселення важливу роль відіграли міста, що часто служили притулком крупним популяціям. Вже в 1953 р. цей вид спостерігали в Галлі. У 1950 р. кільчаста горлиця вперше стала гніздитися в Берліні, а в 1964 р. в Західному Берліні налічували щонайменше 1432 пари цих птахів. Найвища щільність заселення спостерігалася в районах, забудованих віллами з садами і в зоні житлових кварталів з деревами уздовж вулиць (до 7 гнізд на 10 га). У крупних зелених масивах і залишках лісу, а також в районах міста, де немає дерев, цей вид майже не зустрічається. У Хемніці перші гнізда були виявлені в 1947 р., а в 1968 р. тут гніздилися вже 680 пар. Вони також концентрувалися в певних частинах забудованої міської території, звідки йшло подальше заселення міських околиць і околиць [1].

Таблиця 1. Участь домашніх тварин в урбофауні Саарбрюкена [1]

Таксон	% участі	Таксон	% участі
Риби (число власників)	6,04	Ссавці (з них)	53,50
Черепahi	5,56	Собаки	22,20
Птахи (з них)	34,90	Кішки	14,19
Хвилясті попугайчики	16,87	Хомяки	7,86
Канарейки	8,44	Морські свинки	4,94
Інші попугаї	2,97	Миші	4,31
інші	6,62	Всього	100,00

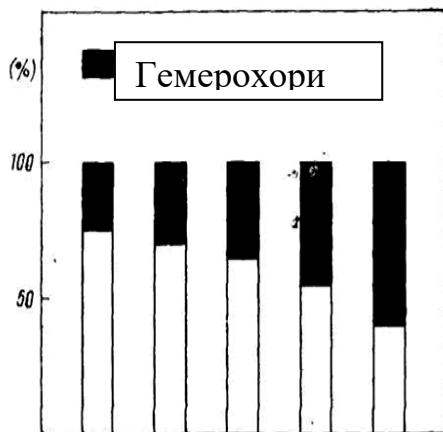


Рис. 3 Процент гемерохорів в різних типах поселень: 1. Лісові поселення, 2. Села; 3. Малі міста; 3. Середні міста; 4. Великі міста [1]

Питання для самоконтролю

1. Назвіть можливі причини розширення ареалу *Epilachna argus*.

2. Назвіть причини відмінності участі гемерохорів в різних типах поселень.

ТЕМА 12. СИСТЕМИ ПОПЕРЕДНЬОГО НАКОПИЧЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ТА РОЗРАХУНОК КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ ТИМЧАСОВОГО ЗБЕРІГАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.

Мета роботи: Вивчити системи попереднього накопичення побутових відходів та опанувати метод розрахунку контейнерів для тимчасового зберігання побутових відходів. Порівняти схеми накопичення та вивезення відходів, зробити висновки, щодо їх ефективності.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Розрахувати необхідну кількість незмінюваних та змінних контейнерів у місті з населенням 100 тис., 500 тис. і 1 млн жителів, що вміщують у себе тверді відходи та сміття з вулиць.
2. Порівняти схеми накопичення та вивезення відходів, зробити висновки, щодо їх ефективності.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.
2. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навч. посібник. Київ : КНУБА, 2006. 272с.
3. Екологія міських систем : конспект лекцій / упоряд І. Ю. Аблеєва. Суми : Сумський державний університет, 2020. 178 с.

Теоретичні відомості

Санітарна очистка житлових районів складається з таких операцій:

- збирання і видалення відходів із приміщення (будинку);
- видалення сміття за межі житлового району (міста).

Основні умови виконання цих операцій такі: забезпечення санітарних умов збирання, тимчасового зберігання й видалення сміття, максимальна механізація робіт з видалення сміття і навантажувальних операцій; найбільші зручності для населення житлового району.

Відомі дві основні системи видалення сміття з будинків: винесення сміття до квартирних збірників у двори і скидання сміття у сміттепроводи. В тій та іншій системі відходи в кінці скидаються в дворові переносні збірники ємністю 0,08 - 0,1 м³ або в спеціальні контейнери ємністю 0,5 м³.

У видаленні сміття з територій мікрорайонів і кварталів відомі також дві системи: вивіз за допомогою спеціалізованого транспорту і сплавна з використанням міської каналізаційної мережі [2].

Збирання і видалення відходів при вивізній системі виконують двома методами: – планово-подвірним (відходи з квартирних збірників жителі вивантажують у проміжні ємності для тимчасового збереження до моменту видалення їх на місця знешкодження);

– планово-поквартирним (відходи з квартирних збірників жителі перевантажують безпосередньо у прийомний бункер сміттєперевізного транспорту).

Планово-подвірна система забезпечує зручність для населення і високу продуктивність сміттєвозів при механізації вантажно-розвантажувальних робіт та одержала поширення і рекомендується для очищення житлових районів багатоповерхової забудови, а також установ і підприємств мережі обслуговування.

Для районів з багатоповерховою забудовою і кількістю жителів у дворах не менш ніж 200 рекомендується система з застосуванням змінних контейнерів і контейнерних сміттєвозів з підйомно-змінними механізмами. У цьому разі відходи вивозять разом з контейнерами, а на їх місце встановлюють порожні. Рекомендується також система незмінюваних контейнерів і сміттєвозів з пристроєм, що ущільнює сміття та стрілою для підйому контейнерів та щоденного очищення житлових дворів з кількістю населення не менше 250–400 чол. У цьому разі сміття вивантажують безпосередньо у сміттєвози, а контейнери після випорожнення встановлюють на місце [3]. Необхідна кількість незмінюваних контейнерів у місті, районі, мікрорайоні визначається за формулою [1]:

$$n_k^{нз} = \frac{Q_{max} \cdot t \cdot k_3}{c \cdot k_1},$$

де Q_{max} – максимальне добове нагромадження побутових відходів на ділянці, що обслуговується, $m^3/добу$ (табл. 1); t – період вивезення відходів, доба; k_1 – коефіцієнт заповнення збірників, $k_1 = 0,9$; k_3 – коефіцієнт ремонтного резерву збірників, що враховує кількість збірників, що знаходяться у фарбуванні і ремонті, $k_3 = 1,05$; c – ємність одного збірника, $c = 0,75 m^3$.

Таблиця 1. Максимальне добове навантаження побутових відходів на ділянці [1]

Побутові відходи	Кількість побутових відходів, людина/рік	
	кг	л
Тверді відходи від житлових будинків, обладнаних водопроводом, каналізацією, центральним опаленням і газом	190-225	900-1000
Тверді відходи від інших житлових будинків	300-450	1100-1500
Сміття на 1 m^2 твердого покриття вулиць, площ та парків	5-15	8-20

Необхідна кількість змінних контейнерів для об'єкта збирання відходів

виражається

$$n_k^3 = \frac{Q_{\max} \cdot t \cdot k_3 \cdot k_2}{c \cdot k_1}, \quad \text{формулою [1]:}$$

де k_2 – коефіцієнт змінності, що враховує кількість контейнерів, які знаходяться на навантаженні, розвантаженні, у шляху на машинах, $k_2 = 1,35$.

Питання для самоконтролю

1. Які системи видалення сміття з будинків існують? В чому їх недоліки та переваги?

2. Наведіть алгоритм розрахунку кількості контейнерів для тимчасового зберігання побутових відходів.

ТЕМА 13. РОЗРАХУНОК СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА КОМУНАЛЬНО-ПОБУТОВІ ПОТРЕБИ МІСТА

Мета роботи: вивчити основні показники витрат теплової енергії в містах та опанувати метод розрахунку теплових навантажень і річних витрат теплової енергії в урбоєкосистемах

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості

2. Виконати завдання.

3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Визначити розрахункові теплові навантаження і річну витрату теплової енергії на опалювання, вентиляцію і гаряче водопостачання житлових будівель, установ і підприємств обслуговування за умови, що: на кінець перспективного періоду величина житлової площі, охопленої централізованим тепlopостачанням складатиме 3528 тис. м², зокрема 1-2 поверхових будинків – 163,3 тис.м², 3-5-ти поверхових – 2022 тис.м² і 9-ти поверхових 1343 тис.м². Висота поверху – 4 м, потужність перекриття між поверхами - 25 см. Чисельність населення, що проживає в квартирах з центральним гарячим водопостачанням складатиме 264 тис. осіб.

Кліматичні параметри повітря для розрахунку систем опалювання і вентиляції: $t_{p.o} = -25^{\circ}\text{C}$, $t_{p.v} = -14^{\circ}\text{C}$, $t_{cp.o} = -3,2^{\circ}\text{C}$, $n_o = 205$ дн., $t_{вн} = 18^{\circ}\text{C}$. Поправочний коефіцієнт на опалювальну характеристику будівель $\alpha = 1,08$. Питома опалювальна характеристика житлових будівель складає: 2-поверхових – 0,67 Вт/м³К, 5-поверхових – 0,56 Вт/м³К і 9-поверхових – 0,47 Вт/м³К. Норму споживання гарячої води в житлових будівлях приймаємо 105 л/доб.люд. Температура води в системі гарячого водопостачання $t_{г.в.} = 55^{\circ}\text{C}$, $t_{х.в.} = 5^{\circ}\text{C}$. Тривалість споживання гарячої води в житлових будівлях, дитячих і лікувальних установ прийнята 24 год, в решті 10 год. Тривалість роботи систем вентиляції 16 год/доб.

Література

1. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько–

побутові потреби в Україні. КТМ 204 Україна 244–94. Київ: ЗАТ „ВІПОЛ”. 2001. 376 с.

2. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навч. посібник. Київ: КНУБА, 2006. 272 с.

Теоретичні відомості

Системи централізованого теплопостачання незалежно від розмірів мають три основних елементи: джерело тепла (ГРЕС, ТЕЦ або котельня), теплову мережу і споживача. Основна задача систем теплопостачання - це подача тепла споживачам. Тепло в системах централізованого теплопостачання витрачається на опалення будівель, підігрів повітря в системах вентиляції будівель, у системах гарячого водопостачання та на технологічні потреби промислових підприємств.

Постачання тепла для систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря і гарячого водопостачання будівель являє собою сукупність трьох взаємопов'язаних процесів: підготовки теплоносія, його транспортування та використання теплового потенціалу теплоносія [2].

Розрахункові годинні витрати теплової енергії за годину на потреби теплопостачання житлових і громадських будівель визначаються так [1]:

На опалювання $Q_o = V_{зб} * q_o (t_{пн} - t_{р.о}) * \alpha * 10^{-6}$;

На вентиляцію $Q_b = V_{зб} * q_b (t_{пн} - t_{р.в}) * 10^{-6}$;

На гаряче водопостачання: середньодобовий $Q_{срн/г.в.} = g_{н.с.} / T * m * (t_{г.в.} - t_{х.в.}) * 10^{-6}$; максимально-годинний $Q_{м/г.в.} = K_{ч} * Q_{срн/г.в.}$

В цих формулах: $V_{зб}$ - зовнішній будівельний об'єм будівель, м³; q_o і q_b - питома опалювальна і вентиляційна характеристика будівлі, Вт/(м³*К); $t_{пн}$ - розрахункова температура повітря опалювальних приміщень, С°; $t_{р.о}$ і $t_{р.в}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалювання і вентиляції; α - поправочний коефіцієнт на опалювальну характеристику будівель при температурах $t_{р.о}$ відмінних від -30°С; g - норма споживання гарячої води на розрахункову одиницю, л/доб.; T - період споживання гарячої води, л/доб.; m - число розрахункових одиниць споживання; $t_{г.в.}$, $t_{х.в.}$ - температура гарячої і холодної води (зимова) в системах гарячого водопостачання; $K_{ч}$ - коефіцієнт годинного максимуму споживання гарячої води.

Сумарне розрахункове теплове навантаження визначається по формулі

$$Q_{м} = Q_o + Q_b + Q_{м/г.в.}$$

Річні витрати теплової енергії по видах теплових навантажень обчислюються за формулами (Гдж)

На опалювання $Q_{рпч.о.} = 3,6 Q_o (t_{пн} - t_{ср.о}) / (t_{пн} - t_{р.о}) * 24 * n_o$

На вентиляцію $Q_{рпч.в.} = 3,6 Q_b (t_{пн} - t_{ср.о}) / (t_{пн} - t_{р.в}) * Z_b * n_o$

На гаряче водопостачання $Q_{г.в.} = 3,6 Q_{срн/г.в.} (224 + 0,36 n_o) * Z_{г.в.}$, де $t_{ср.о}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, С°; $Z_{г.в.}$ і Z_b - число годин роботи систем гарячого водопостачання і вентиляції, год/доб.; n_o - тривалість опалювального періоду, дні

Розрахунки привести в таблиці 1 по таким споживачам: а) Житлові будинки всього; б) 1-2 поверхові; в) 3-5 поверхові; г) 9 поверхові.

Таблиця 1. Теплові навантаження та річні витрати теплової енергії

Споживач	Теплові навантаження, МВт				Річні витрати теплової енергії, тис. ГДж		
	Q_0	Q_B	$Q_{CPH/Г.В}$	$Q_{M/Г.В}$	$Q_{PЧ.0}$	$Q_{PЧ.В.}$	$\Sigma Q_{PЧ.}$
Житлові будинки всього, з них							
1-2 поверхові							
3-5 поверхові							
9 поверхові							

Питання для самоконтролю

1.3 яких елементів складається система централізованого теплопостачання?

2. Які найбільші річні витрати теплової енергії по видах теплових навантажень?

3. Наведіть алгоритм розрахунку теплових навантажень і річних витрат теплової енергії в урбоекосистемах.

ТЕМА 14. ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ВОДОПОСТАЧАННЯ УРБООКОСИСТЕМИ

Мета роботи: вивчити особливості водопостачання міст з підземних джерел і поверхневих водойм та опанувати метод розрахунку річних витрат води в населеному пункту.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання

1. Розрахувати рівень річних витрат води в населеному пункту за умов: а) населений пункт розташований в степовій зоні; б) 25 тис. жит. проживає в квартирах з централізованим опаленням, 15 тис. жит. в квартирах з колонкою; в) 65% середньодобового водоспоживання є денним; г) санаторії-профілакторії містять 150 місць із середньорічною зайнятістю 75% та наявністю ванн на кожне ліжко; д) теплий період року становить 90 днів.

2. Скласти схеми водопостачання з підземних та поверхневих джерел (рис.1, 2). Проаналізувати гігієнічні вимоги до господарсько-питного водопостачання населених місць.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекотологія Дніпро: Акцент ПП, 2017. 309 с.

2. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-116
3. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54058
4. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навч. посібник. Київ: КНУБА, 2006. 272 с.

Теоретичні відомості

Воду витрачають у населених пунктах для різнобічних потреб, але насамперед для пиття та господарсько-побутових цілей у житлових та громадських будівлях, а також для санітарно-побутових потреб працівників промислових та сільськогосподарських підприємств. Крім того, на багатьох промислових підприємствах для виробничих потреб також потрібна питна вода. Це, зокрема, підприємства харчової промисловості — молокозаводи, м'ясокомбінати, кондитерські фабрики, заводи безалкогольних напоїв тощо. Деякі виробництва (фармацевтичне, текстильне, мікробіологічного синтезу тощо) потребують води спеціальної якості, наприклад, стерильної, апірогенної, пом'якшеної, деіонізованої, дистильованої. Її отримують з питної водопровідної шляхом додаткового оброблення. Певні технологічні потреби у воді існують і на самих водопроводах (наприклад, для промивання швидких фільтрів, приготування розчинів коагулянтів та дезінфектантів тощо). У кожному населеному пункті обов'язково повинен бути запас води для гасіння пожеж. Багато водопровідної води витрачають для миття вулиць і поливання зелених насаджень теплої пори року, для роботи фонтанів та зрошування теплиць.

За питому норму водоспоживання прийнято в містах 600 л на добу, у сільській місцевості — 150 л на добу на 1 мешканця. Зазначена орієнтовна норма водоспоживання передбачає витрати води на господарсько-питні потреби в житлових та громадських будівлях, потреби місцевої промисловості, прибирання вулиць та поливання зелених насаджень. Ця норма може змінюватися на 10—20% залежно від кліматичних та інших місцевих умов, а також від ступеня благоустрою. Якщо в населеному пункті є великі промислові підприємства, яким потрібна для виробничих потреб питна вода, норму збільшують на 25%. З урахуванням промислового водокористування вона становить у великих містах 750 л на добу на 1 мешканця.

Розрізняють два види водопостачання: централізоване (водопровідне) і децентралізоване (місцеве). В умовах централізованого водопостачання воду подають споживачам за допомогою водопроводу. Це комплекс інженерних споруд, призначених для забору води з джерела водопостачання (поверхневого або підземного), оброблення для доведення її якості до вимог діючого стандарту на питну воду, подачі питної води до місць використання і

розподілу її між водокористувачами через мережу трубопроводів. При цьому конкретні споживачі мають змогу брати воду або з вуличних водорозбірних пристроїв (колонок), або з водопровідних кранів, якщо будинок підключено до водопровідної мережі, тобто за наявності внутрішнього водопроводу. У разі місцевого водопостачання воду беруть безпосередньо з джерела за допомогою водозабірної споруди, наприклад, ґрунтову воду — із шахтних колодязів (криниць), джерельну — з каптажів. Такий спосіб водопостачання найпоширеніший у сільській місцевості.

Загальне добове водоспоживання (Q) у населеному пункті розраховують за формулою:

$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6+Q_7$, де Q_1 — добові витрати води на господарсько-питні та побутові потреби в житлових та громадських будівлях. Залежать від ступеня благоустрою з урахуванням коефіцієнтів добової нерівномірності. Q_2 — витрати води на перспективу розвитку населеного пункту (15% від Q_1 та Q_3). Q_3 — витрати води на виробничі потреби промислових та сільськогосподарських підприємств. Визначають на підставі технологічних даних. У разі їхньої відсутності приймають за 25% від витрат, розрахованих, виходячи з питомого водоспоживання. Q_4 — витрати води для будинків відпочинку, санаторно-туристичних комплексів, дитячих таборів, які не враховано в Q_3 . Q_5 — витрати води для поливання зелених насаджень та миття вулиць, Q_6 — витрати води на гасіння пожеж. Q_7 — додаткові витрати води, з урахуванням місцевих особливостей, зокрема кліматичних умов. Приймають у розмірі 10—20% від Q_1 . За наявності в населеному пункті централізованої системи гарячого водопостачання до 40% води від загальних витрат надходить споживачам окремою мережею. У нормах ДБН 360-92 "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень" (табл. 1) враховано витрати води в житлових будинках, гуртожитках, готелях, школах, дитячих дошкільних закладах, громадських установах, середніх та вищих навчальних закладах, а також на підприємствах культурно-побутового, комунального обслуговування та громадського харчування, за винятком будинків відпочинку, санаторно-туристичних комплексів, дитячих таборів. Крім ступеня благоустрою, під час визначення норми водопостачання враховують кліматичні умови, потужність джерела водопостачання, етажність забудови, культурні традиції населення та інші місцеві умови. У деяких містах завдяки розвитку водопровідної мережі норми водопостачання вищі, наприклад до 400 л на добу. Вважають, що норма водопостачання 500 л на добу є максимально доцільною [1, 4].

Таблиця 1. Норми господарсько-питного водоспоживання у населених пунктах [2].

Ступінь благоустрою районів житлової забудови	Середньодобова (за рік) норма господарсько-питного водоспоживання на жителя фізико-географічних районів, л		
	Полісся, лісостеп	Західний	Лісостеп

Водопровід, каналізація, централізоване гаряче водопостачання	280	290	300
Водопровід, каналізація, місцеві водонагрівачі	200	210	230

Добові витрати води (м^3 на добу) на господарсько-питні і побутові потреби в житлових та громадських будівлях розраховують за формулою [3]:

$$Q_i = (\sum q_i * N_i) / 1000$$

де q_i – питоме середньодобове водоспоживання на одного мешканця (за даними табл. 1), л на добу; N_i — розрахункова кількість мешканців у районах житлової забудови з різним ступенем благоустрою.

Оскільки воду використовують нерівномірно як в окремі години доби, так і сезони року, то середні норми водопостачання приймають з так званими коефіцієнтами нерівномірності: добовим (відношення максимальної добової витрати води до середньодобової) і годинним (відношення максимальних витрат води на годину до середньогодинного). Коефіцієнт добової нерівномірності становить $K_{\text{доб.мах}} = 1,1-1,3$; $K_{\text{доб.мін}} = 0,7-0,9$. Врахування коефіцієнтів нерівномірності під час проектування водопроводу дає змогу забезпечити безперервне подання води в години пік, у спеку, коли водоспоживання збільшується. Окремо враховують витрати води на господарсько-побутові потреби на промислових підприємствах: 45 л за зміну на одного працівника в гарячих цехах з тепловиділенням понад 83,68 кДж (20 ккал) на 1 м^3 повітря за 1 год і 25 л за зміну — в інших.

Розроблено диференційовані норми витрат води окремими споживачами. У санаторіях і будинках відпочинку середньодобові витрати води на 1 ліжко становлять за наявності при всіх житлових кімнатах ванн — 200 л, душів — 150 л. У дитячих таборах з їдальнями, що працюють на сировині, та пральнями — 130 л на добу на 1 місце.

Витрати води для поливання зелених насаджень та миття вулиць у теплий період року в середньому становлять з розрахунку на одного мешканця 80—90 л на добу. Отже, сумарна потужність міського господарсько-питного водопроводу повинна забезпечувати всі потреби населеного пункту в доброякісній питній воді.

Особливості постачання міст з підземних джерел і поверхневих водойм.

Централізоване господарсько-питне водопостачання — це сукупність заходів і споруд із забезпечення населених пунктів доброякісною питною водою у достатній кількості, які передбачають механізований забір води з джерела, її очищення, знезаражування та, за потреби, спеціальне оброблення і доставку споживачам мережею водопровідних труб. Цей вид водопостачання, порівняно з місцевим (децентралізованим), є зручнішим і відчутно поліпшує санітарний рівень і епідемічне благополуччя населених пунктів. Його перевагами є: 1) можливість вибрати найліпше джерело води;

2) забезпечити санітарну охорону джерела; 3) передбачити, за потреби, можливість поліпшення якості води; 4) забезпечити населення потрібною кількістю якісної питної води; 5) забезпечити належний технологічний і гігієнічний контроль за режимом підготовки та якістю питної води. Комплекс інженерних споруд, призначених для централізованого водопостачання, за допомогою яких здійснюють водозабір з джерела, оброблення води з метою доведення її якості до вимог діючого стандарту, подачу в населений пункт та розподіл між споживачами, називають господарсько-питним водопроводом.

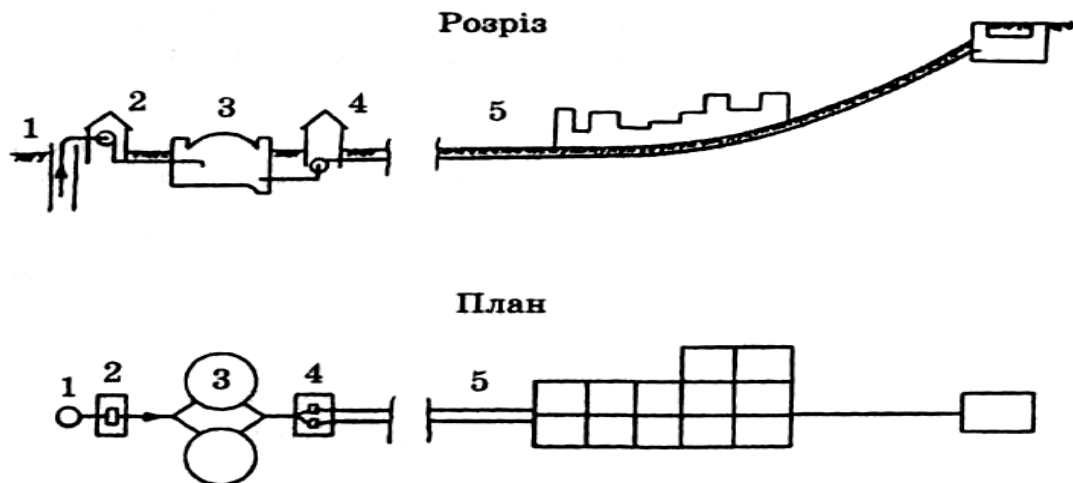


Рис.1. Господарсько-питного водопроводу у разі забору води з підземного джерела [4]: 1. Вододжерело; 2. Насосна станція 1 підйому; 3. Резервуар чистої води; 4. Насосна станція 2 підйому; 5. Водопровідна мережа.

Основні складники водопроводу: 1) джерело водопостачання (підземне або поверхнєве); 2) водозабірні споруди; 3) водопідйомні пристрої (насосні станції); 4) очисні споруди; 5) споруди для накопичення запасів води; 6) споруди для доставки і розподілу води (водоводи, водопровідна мережа, водорозбірні споруди на мережі). Серед методів поліпшення якості води на очисних спорудах водопроводів розрізняють основні й спеціальні. Основні методи — освітлення, знебарвлення і знезаражування [4].

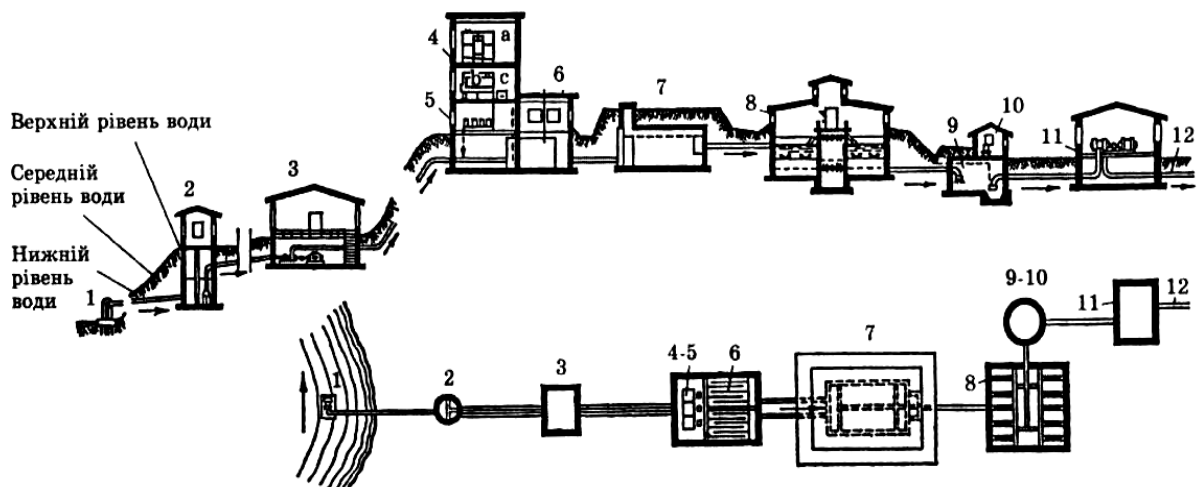


Рис.2. Схема очисних споруд при заборі води з річки [4]

1. Забір води з річки; 2. Водоприймальний колодезь; 3. Насосна станція 1 підйому; 4. Споруда коагуляції (а – бак для розчину коагулянта, б – бак для робочого розчину коагулянта, с – бак-дозатор для розчину коагулянта); 5. хлораторна першого хлорування; 6. Камера реакцій; 7 відстійники; 8. Швидкі фільтри; 9. Резервуар чистої води; 10 хлораторна другого хлорування; 11. Насосна другого підйому; 12 напірний водопровід у мережі міста.

Освітлення і знебарвлення можна досягти кількома способами: 1) природним відстоюванням та фільтрацією на повільних фільтрах; 2) коагуляцією, відстоюванням та фільтрацією на швидких фільтрах; 3) коагуляцією і фільтрацією на контактних освітлювачах. Для освітлення і знебарвлення до комплексу очисних споруд водопроводу мають входити: 1) змішувачі, в яких вода перемішується з розчином коагулянтів; 2) камери реакції, в яких відбувається реакція коагуляції у вільному об'ємі; 3) відстійники (горизонтальні, вертикальні), де великі за розміром і масою частинки під дією сили тяжіння випадають на дно; 4) відстійники-освітлювачі, в яких відбуваються коагуляція і відстоювання; 5) повільні або швидкі фільтри, де затримуються дрібні частинки; 6) контактні освітлювачі, або контактні фільтри, в яких відбуваються контактна коагуляція і затримка частинок. Освітлену і знебарвлену воду знезаражують, після чого вона надходить до резервуарів для чистої води. Там створюють запас доброякісної питної води для безперебійної подачі населенню.

Питання для самоконтролю

1. В чому полягають особливості водопостачання міст з підземних джерел і поверхневих водойм?
2. Наведіть алгоритм розрахунку річних витрат води в населеному пункту.

ТЕМА 15. ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ МІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ ДО АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Мета роботи: опанувати методику оцінювання стійкості міських ландшафтів до антропогенної трансформації та запропонувати ряд рішень, щодо зменшення навантаження на міські природні об'єкти.

Хід роботи

1. Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання:

1. Визначити, за допомогою вихідних даних, геопотенціальну стійкість території міста. Для проведення розрахунку за картою міста визначити площі відповідних територій.
2. Здійснити класифікацію стійкості урбоєкосистеми міста та занести дані до табл. 1.

Таблиця 1. Оцінювання стійкості урбоєкосистеми

Тип території	k_a	S_1	S_1/S	W	Клас	Градації
---------------	-------	-------	---------	---	------	----------

					урбоекосистеми	стійкості
Парки, водойми						
Житлова забудова міста						
Загальноміський центр						
Промислово-складська забудова						
Промислові зони						

3. Згідно отриманих результатів зробити відповідний висновок щодо стійкості урбоекосистеми міста.

4. Запропонувати ряд рішень, щодо зменшення навантаження на міські природні об'єкти.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.

2. Фізична географія Криворіжжя : навч. кн. / І. С. Паранько, В. Л. Казаков, О. О. Калініченко, В. В. Коцюруба, І. О. Остапчук. Кривий Ріг : Роман Козлов, 2015. 268 с.

3. Чорна В.І., Кацевич В.В., Косогова Т.М. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ-Луганськ, 2012. 160 с.

Теоретичні відомості

У містах трансформація ландшафтів досягає свого максимального ступеня. Загальна для всіх міст тенденція – зниження долі повністю видозміненого чи штучного, збільшення долі природного покриття та зниження ступеню забудови згідно напрямку від центра міста до околиць. Антропогенним є такий ландшафт, у якому на всій чи на більшій площі, корінної зміни, під впливом людини, набув хоча б один з елементів ландшафту, у тому числі і рослинність.

Виділяються наступні класи антропогенного ландшафту:

– сільськогосподарський, що виникає у процесі використання земель, рослинний та ґрунтовий покрив проходять стадії змін та знаходяться під контролем людини;

– промисловий, що виникає у процесі розвитку видобувних та обробляючих галузей виробництва;

– лінійно-шляховий, пов'язаний з використанням та трансформацією земель з метою забезпечення комунікацій між людьми;

– лісовий антропогенний, виникає у результаті штучних посадок лісових насаджень та поновлення лісів;

– водний антропогенний, виникає у процесі виникнення штучних водойм;

– рекреаційний, виникає у зонах відпочинку та активного туризму;

– селітебний, своїм виникненням пов'язаний з поселенням людини, ландшафт міст та сіл з будівлями, вулицями, дорогами, насадженнями;

– беллігеративний, виникає у місцях ведення бойових дій, у результаті чого змінюється рельєф та ґрунтовий і рослинний покрив [2].

В ландшафті урбанізованих територій слід відокремлювати ландшафти антропогенні (в значно меншому ступені природно – антропогенні порушені чи поновлені), ландшафтно – техногенні комплекси (території промислових підприємств, автомобільні та залізничні дорожні магістралі з штучними формами рельєфу) та техногенні об'єкти (окремі споруди, будинки, елементи інфраструктури) [3].

Одним із критеріїв, що визначає регіонально-екологічну стійкість території площею S , служить показник геодинамічного потенціалу, що характеризує ступінь схильності території до деградаційних процесів [1, 3].

Геопотенційну стійкість території міста визначають за формулою:

$W=1/1-\sum k_a*(S_1/S)$, де k_a – адитивні коефіцієнти, які визначені методом нормуючої функції (табл. 2); S – площа території, що досліджується, га; S_1 – площа території ураженої несприятливими екологічними процесами, га.

Таблиця 2. Значення адитивних коефіцієнтів k_a

Тип території	Значення
Парки, водойми	1
Житлова забудова міста	0,5
Загальноміський центр	0,25
Промислово-складська забудова	0,125
Промислові зони	0,0625

Згідно розрахунку та даних табл. 3 можна здійснити класифікацію стійкості урбоєкосистеми міста [3].

Таблиця 3. Класифікація стійкості урбоєкосистеми

Клас урбоєкосистеми	Градації стійкості		
	Стійка цілому	в малому	Нестійка цілому
Керований замкнутий	0,9	1	-
Некерований замкнутий	0,6	0,8	0,1
Керований відкритий	0,4	0,5	-
Некерований відкритий	-	0,2	0

Питання для самоконтролю

1. Що таке антропогенний ландшафт?
2. Які типи антропогенних ландшафтів існують?
3. За яким критерієм визначається регіонально-екологічна стійкість території міста?

ТЕМА 16. ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМФОРТНОСТІ МІСЬКОЇ СИСТЕМИ

Мета роботи: здійснити оцінювання екологічної комфортності міської системи у рідному місті. Внести пропозиції щодо підвищення комфортності території.

Хід роботи

- 1.Опрацювати теоретичні відомості
2. Виконати завдання.
3. Дати відповідь на питання для самоконтролю.

Завдання:

1. Оцінити екологічну комфортність міської системи місця проживання за запропонованими показниками (табл.2-9).

2.Заповнити таблицю 1.

№	Критерій	Значення (бали)
1		
2		
3-29		
Усього		

3. Внести пропозиції щодо підвищення комфортності території проживання.

Література

1. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.

2. Чорна В.І., Кацевич В.В., Косогова Т.М. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ-Луганськ, 2012.160 с.

Теоретичні відомості

Оцінювання екологічної комфортності міської системи здійснюється згідно 29 показників сучасного екологічного та соціально-екологічного стану міста (табл. 2–9). Ці показники об'єднані у 8 груп. Інтенсивність прояву кожного показника оцінюється за чотирибальною шкалою: 1 бал – найменший (комфортний) прояв несприятливих факторів; 2 бали – середній (сприятливий) прояв несприятливих факторів; 3 бали – високий (несприятливий) прояв негативних факторів; 4 бали – найвищий (вкрай несприятливий) прояв негативних факторів. При використанні кількісних методів оцінювання потенціалу екологічної комфортності іноді використовуються проміжні бали (1,5; 2,5; 3,5). Їх використання свідчить, що для певного району інтенсивність прояву певного фактора знаходиться у межах від меншого до більшого балу.

Таблиця 2. Розміщення досліджуваних територій

Об'єкти	Кількість балів	Характеристика
Великі підприємства	1 бал	Відсутність великих підприємств
	2 бали	Наявність підприємств за містом
	3 бали	Території біля промрайонів
	4 бали	Території за межами промрайонів
Великі автошляхи	1 бал	Дороги місцевого значення
	2 бали	Райони біля великих доріг
	3 бали	Центральні райони міста
	4 бали	Наявність крупних автомагістралей
Еколого – небезпечні об'єкти	1 бал	Відносно базисне розташування
	2 бали	Нафтобази, старі АЗС
	3 бали	Небезпечні об'єкти, залізниці
	4 бали	Газо -, нафтоустаткування

Таблиця 3. Характеристика атмосфери

Об'єкти	Кількість балів	Характеристика
Наявність запахів	1 бал	Практично відсутні
	2 бали	
	3 бали	Прояв епізодичний
	4 бали	Постійний біля контейнерів
Мікроклімат	1 бал	Схили, ухили місцевості
	2 бали	Тераси річок
	3 бали	Заплави річок
	4 бали	Непродумана забудова
Здатність атмосфери до самоочищення	1 бал	Повністю самоочищується
	2 бали	Незначна кількість домішок
	3 бали	Домішки у межах ГДК
	4 бали	Нездатна до самоочищення
Забруднення атмосфери сторонніми домішками	1 бал	Відсутнє
	2 бали	Низьке
	3 бали	Високе
	4 бали	Дуже високе

Таблиця 4. Якість водного середовища

Показники	Бали	Характеристика
Наявність і стан об'єкту	1 бал	Слабо забруднений
	2 бали	Відсутність річки
	3 бали	Забруднена річка
	4 бали	Сильно забруднена
Забруднення	1 бал	Відсутнє

поверхневих вод	2 бали 3 бали 4 бали	Низьке Високе Дуже високе
Забруднення підземних вод	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Відсутнє Низьке Високе Дуже високе
Потенціал самоочищення	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Знижений Низький Відсутність річки Катастрофічно низький
Якість води, що подається	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Найвища Висока Середня Низька
Рівень каналізованості	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Високий > 80% Середній 70 - 80% Низький 50 - 70% Дуже низький <50%
Стан каналізації дощового стоку	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	У робочому стані Потребує ремонту В аварійному стані Відсутня
Аварійність мереж	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Низька Середня Висока Дуже висока

Таблиця 5. Якість ґрунтів

Показники	Бали	Характеристика
Сумарний показник забруднення	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Прийнятний Допустимий Помірно небезпечний небезпечний
Аномалії забруднення важкими металами	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	В межах ГДК Наявність 1 – 2 ГДК Наявність 2 – 5 ГДК Наявність >5ГДК
Потенціал самоочищення	1 бал 2 бали 3 бали 4 бали	Високий (чорнозем) Середній (торф'яники) низький (сірі лісові) інші землі

Таблиця 6. Рекреаційна комфортність

Показники	Бали	Характеристика
Стан озеленення вулиць	1 бал	Добре озеленені
	2 бали	Задовільно озеленені
	3 бали	Погано озеленені
	4 бали	Не озеленені
Наявність парків, скверів	1 бал	Повна наявність
	2 бали	Внутрішньоквартальні
	3 бали	Наявність скверів
	4 бали	Відсутність рекреації
Доступність зеленої зони	1 бал	Добра (1 – 3км)
	2 бали	Середня (3 – 5км)
	3 бали	Задовільна (5 – 7км)
	4 бали	Погана (>7км)

Таблиця 7. Техногенна складова ландшафту

Показники	Бали	Характеристика
Заасфальтованість	1 бал	Центр міста (<30%)
	2 бали	Невисока (30 - 60%)
	3 бали	Середня (60 - 80%)
	4 бали	Висока (>80%)
Щільність забудови	1 бал	Розріджена
	2 бали	Є простори
	3 бали	Щільна
	4 бали	Суцільна
Висота забудови	1 бал	(1 – 2)
	2 бали	(>3)
	3 бали	(5-9)
	4 бали	(9 – 16)

Таблиця 8. Стан забруднення території

Показники	Бали	Характеристика
Шумове забруднення (в годину пік)	1 бал	Низький (73 – 75дБ)
	2 бали	Середній (76 – 79 дБ)
	3 бали	Високий (80 – 82 дБ)
	4 бали	Дуже високий (>82дБ)
Радіаційне забруднення (мР/год.)	1 бал	Нормальний (<допустимого рівня (ДР))
	2 бали	Середній (<2,5 ДР)
	3 бали	Високий (>2,5ДР)
	4 бали	Дуже високий (>50)
Мікробіологічне забруднення	1 бал	Низький рівень
	2 бали	Середній рівень
	3 бали	Високий рівень

	4 бали	Дуже високий
--	--------	--------------

Таблиця 9. Санітарний стан території

Показники	Бали	Характеристика
Прибирання вулиць	1 бал	Високий
	2 бали	Задовільний
	3 бали	Низький
	4 бали	Не прибираються
Наявність і розміри сміттєзвалищ	1 бал	Відсутність
	2 бали	Невеликі
	3 бали	Необладнані
	4 бали	Неорганізовані

Загальні критерії оцінювання екологічної комфортності міської системи:

– нижче 65 балів, середній бал 2,1-2,3 високий потенціал комфортності. – 66-70 балів, середній бал 2,3-2,5 середній потенціал комфортності – 71-75 балів, середній бал 2,5-2,7 низький потенціал комфортності. – 80 і вище балів, середній бал $> 2,7$ критичний потенціал комфортності.

Питання для самоконтролю

- 1.Що таке комфортність міста або району проживання?
- 2.За якими параметрами проводять оцінку комфортності?
- 3.Які показників включено до загальної оцінки комфортності і чому?
- 4.Які пропозиції щодо підвищення комфортності території Вашого проживання?

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ п/п	Теми, питання	Кількі сть годин
1	Антропокультурна парадигма сучасної урбанізації. Поняття культури. Просторові типи сучасної цивілізації	8
2	Урбанізація середовища: історичний огляд Землеробство, як чинник переходу до осілого способу життя. Урбанізація в стародавніх: Китаї, Греції, Римській імперії. Особливості урбанізації в Середньовіччі. Основні риси урбанізації індустріального суспільства.	6
3	Урбанізація в сучасному світі та її зв'язок з демографічними процесами Основні риси урбанізації в постіндустріальному суспільстві. Загальні закономірності розміщення міст, фактори впливу на розміри і чисельність населення, агломерація. Порівняння співвідношення частки міського населення і темпів урбанізації по регіонам планети. Найбільші міста планети та їх місцезрештування. Особливості процесу урбанізації: субурбанізм, рурурбанізм. Всесвітні тенденції розвитку міст і міських систем: технополіси і глобальні міста..	6
4	Закономірності виникнення та розміщення м. Кривий Ріг. Структурна організація. Принципи та типи забудови.	6
5	Геологічне середовище, поверхнева гідрографічна сітка, підземні водотоки м.Кривий Ріг. Диференціація газового складу атмосфери по районах міста. Джерела шумового, вібраційного, електромагнітного, теплового забруднення в місті. Негативний вплив протижеледних реагентів на оточуюче середовище Відходи гірничо-металургійного виробництва, напрямки утилізації.	8
6	Коефіцієнт озеленення території Кривого Рогу, диференціація по районах. Площа парків міста, диференціація по районах. Історія утворення, видовий склад парків міста. Інтродуковані види парків. Види озелених територій міста. Ботанічний сад: історія виникнення функціональне призначення. Роботи В.В.Добровольського по фіторекультиваци відвалів та визначенню газостійких видів дерев.	8
7	Орнітофауна м. Кривий Ріг. Негативний вплив орнітофауни на міські систему. Способи регуляції чисельності орнітофауни. Ентомофауна м.Кривий Ріг, шляхи регуляції чисельності комарів. Чисельність домашніх тварин м.Кривий Ріг	6

№ п/п	Теми, питання	Кількість годин
8	Диференціація місць проживання в Кривому Розі. Забезпечення міста продуктами харчування. Енерго-, водопостачання Кривого Рогу. Диференціація рівнів витрат води і енергії по районах, галузях промисловості і комунального господарства міста. Екологічні проблеми Зеленодольської ГРЕС.	8
9	Проблеми міських комунальних мереж міста: водопровід, каналізація. Шляхи економії водних ресурсів міста: житло, промисловість, приміське сільське господарство. Напрямки вирішення проблеми відходів у місті. Основні види відходів, способи видалення. Проблеми і перспективи утилізації і повторного використання відходів.	8
10	Соціально-еколого-економічні проблеми міських систем Соціально-економічна диференціація міських жителів. Безробіття. Диференціація місць проживання: елітні міські квартали, трущоби, гето. Забезпечення міста продуктами харчування. Самозабезпечення міста овочами (тепличне господарство промпідприємств, приватного сектору). Проблеми енерго-, водопостачання урбанізованих територій. Рівні витрат води і енергії в містах і сільській місцевості. Особливості водопостачання міст з підземних джерел і поверхневих водойм. Енергопостачання міст: джерела і способи. Витрати теплової і електричної енергії при транспортуванні на далекі відстані. Екологічні проблеми енергогенеруючих підприємств.	8
11	Місто як об'єкт управління Основні концепції прийняття політичних рішень в містах. Екологічна політика. Сутність і основні форми місцевого самоврядування. Процес прийняття екологічно значущих рішень в містах як результат компромісу.	8
	Загалом годин	72

ПЕРЕЛІК ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ПИТАНЬ

1. Предмет і завдання екології міських систем.
2. Урбанізація як процес, причини і закономірності існування.
3. Поняття і основні риси міського поселення.
4. Землеробство, як чинник переходу до осілого способу життя.
5. Урбанізація в стародавніх: Китаї, Греції, Римській імперії.
6. Особливості урбанізації в Середньовіччі.
7. Основні риси урбанізації індустріального суспільства.
8. Основні риси урбанізації в сучасному світі.
9. Загальні закономірності розміщення міст, фактори впливу на розміри і чисельність населення, агломерація.
10. Порівняння співвідношення частки міського населення і темпів урбанізації по регіонах планети.
11. Найбільші міста планети та їх місцерозташування.
12. Особливості процесу урбанізації: субурбанізм, джентрифікація, суперурбанізм.
13. Всесвітні тенденції розвитку міст і міських систем: технополіси і глобальні міста.
14. Загальні закономірності формування міст, містоутворюючі фактори та фактори впливу на розміри і чисельність населення.
15. Міське планування. Структурна організація міста.
16. Житлові приміщення міських систем.
17. Геологічне середовище як основа формування міських систем.
18. Поверхнева гідрографічна сітка і підземні водотоки міських систем.
19. Грунтовий покрив міст (поховані ґрунти, урбоземи, техноземи).
20. Особливості газового складу атмосфери в містах. Формування мікроклімату міст.
21. Місто як джерело шумового, вібраційного, електромагнітного, радіаційного, теплового забруднення.
22. Відходи виробництва і споживання як комплексний фактор існування міських систем.
23. Роль людини в житті фітоценозів.
24. Роль зелених насаджень у житті міст.
25. Місцеві і занесені види рослин.
26. Значення інтродукції.
27. Стійкість рослин до антропогенних впливів, урботолерантні види.
28. Озеленення міського середовища.
29. Функції зелених насаджень в містах.
30. Види озелених територій. Режими їх використання.
31. Фактори впливу на стан зелених насаджень.
32. Феномен і форми синантропії.
33. Фауна міст, процес її формування.
34. Урботолерантні види тварин.
35. Поведінкові адаптації тварин до життя в міському середовищі.

36. Тварини індикатори стану міської екосистеми.
37. Утримання свійських тварин в місті.
38. Соціально-економічна диференціація міських жителів. Безробіття.
39. Диференціація місць проживання: елітні міські квартали, трущоби, гето.
40. Забезпечення міста продуктами харчування.
41. Самозабезпечення міста овочами (тепличне господарство промпідприємств, приватного сектору).
42. Проблеми енерго-, водопостачання урбанізованих територій.
43. Рівні витрат води і енергії в містах і сільській місцевості.
44. Особливості водопостачання міст з підземних джерел і поверхневих водойм.
45. Енергопостачання міст: джерела і способи.
46. Втрати теплової і електричної енергії при транспортуванні на далекі відстані.
47. Екологічні проблеми енергогенеруючих підприємств.
48. Міські комунальні мережі: водопровід, каналізація.
49. Шляхи економії використання водних ресурсів: житло, промисловість, приміське сільське господарство.
50. Побутові стоки: очищення, повторне використання.
51. Теплові і електричні мережі. Розподіл енергоспоживання по основним галузям міського господарства.
52. Витрати електричної і теплової енергії в містах. Енергоефективність: шляхи і можливості підвищення.
53. Проблема відходів на урбанізованих територіях. Шляхи утворення відходів, способи видалення.
54. Проблеми і перспективи утилізації і повторного використання відходів.
55. Техногенні і природні джерела аварій і надзвичайних ситуацій на урбанізованих територіях.
56. Особливості екологічних наслідків аварійних і надзвичайних ситуацій в умовах високої концентрації населення.
57. Тероризм і еко-тероризм в місті.
58. Екологічний ризик: поняття, визначення, фактори.
59. Концепція екологічного ризику.
60. Організаційні заходи підвищення рівня екологічної безпеки
61. Основні концепції прийняття політичних рішень в містах.
62. Сутність і основні форми місцевого самоврядування.
63. Процес прийняття екологічно значущих рішень в містах як результат компромісу.

ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які моделі структури міста (за Хагетом) існують: а) концентрична; б) прямокутна; в) трикутна.
2. "Демографічний вибух" – це: а) різке зростання населення у високорозвинених країнах; б) різке, неконтрольоване зростання кількості населення на планеті за рахунок країн, що розвиваються; в) різке зростання чисельності населення.
3. Урбанізація – це: а) перетворення села на місто; б) зростання і розвиток міст, зміна значення останніх у житті біосфери і цивілізації; в) ріст житлового будівництва у містах.
4. Значне зростання шумових та вібраційних забруднень у містах є причиною: а) деградації водних екосистем; б) підвищення захворюваності населення та поширення пригніченою стану фауни і флори; в) погіршення інженерно–геологічних умов.
5. Показник урбанізованості країни, це : а) переважання міст над селами; б) частка населення, що проживає в містах; в) частка населення що проживає в селах, але працює в містах.
6. Порівняння рівнів урбанізації різних країн здійснюється з: а) використанням комп'ютерного моделювання; б) використанням даних національних переписів населення; в) використанням даних засобів масової інформації.
7. Для урбанізованого ландшафту характерні такі ґрунти: а) буроземи; б) техноземи; в) глиноземи.
8. Основною тенденцією в зміні міського рельєфу є його: а) пониження; б) підвищення; в) вирівнювання.
9. Розташовані в міській межі водотоки і водойми використовують головним чином для: а) питного водопостачання; б) рекреації; в) технічного водопостачання.
10. Викиди автотранспорту в містах: а) іклікають кислотні дощі; б) зменшують різноманіття флори й фауни; в) покращують засвоєваність азоту рослинами.
11. Один гектар міських зелених насаджень виділяє в день кисню: а) не більше 10 кг; б) не більше 200 кг; в) не більше 50 кг;
12. Найбільшу продуктивністю виділення кисню має: а) тополя; б) сосна; в) липа.
13. Найбільші шуми на: а) магістральних вулицях міста; б) дорогах промислових районів; в) дорогах комунально–складських районів.
14. Тверді побутові відходи, в яких частка харчових відходів, становить від 20 до 40%, переробляють, як правило, в: а) будівельні матеріали; б) компост; в) використовують як корм для свиней, курей.
15. Техногенні фактори міського середовища, які впливають на стан рельєфу: а) будинки та споруди; б) транспорт; в) електрична мережа.
16. Маловисотна забудова має: а) 1–3 поверхи; б) 4-5 поверхів; в) 6-9 поверхів.

17. Відношення площі території, безпосередньо зайнятою забудовою, до площі житлової частини території кварталу або мікрорайону це: а) щільність житлової забудови (відсоток житлової забудови) «брутто» (%); б) щільність житлової забудови (відсоток житлової забудови) «нетто» (%); в) щільність житлового фонду «брутто» .

18. Кількість жителів на 1 га всієї території кварталу або мікрорайону це: а) щільність населення «брутто» (осіб/га); б) щільність населення «нетто» (осіб/га); в) селітебна щільність населення .

19. При зниженні швидкості автомобіля частка оксиду вуглецю (чадного газу) у вихлопних газах двигуна, що працює на нормальному бензині: а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється .

20. Допустимі рівні шуму (дБ) в період з 23.00 до 7.00 найбільші на таких територіях: а) санітарно-курортна зона; б) заповідники; в) житлові будинки поблизу транспортних магістралей.

21. Кресівське водосховище збудоване на річці: а) Інгулець; б) Сакасагань; в) Бокова.

22. Абсолютно суха зелена маса однопорідного насадження у 5-річному віці найвища у насадженнях: а) дубу; б) гледичії та акації; в) ялини.

23. Парки, сквери відносять до: а) насаджень житлових районів; б) загальноміських зелених насаджень; в) насаджень санітарно-захисних зон .

24. Показник кількості рослин рудерантів на 1 родину в урбанофлорі відображає: а) індекс рудеральності угруповань; б) часткову рудеральну ємкість урбанофлори; в) загальну рудеральну ємкість урбанофлори .

25. Середня відносна стійкість до газопилових викидів, найвища у: а) липи серцелистої; б) тополі чорної; в) клена гостролистого.

26. Види, які внаслідок антропогенних змін середовища переселяються в менш порушені області є: а) гемерофобами; б) гемеродіафорами; в) гемерофілами.

27. Видалення сміття з територій мікрорайонів і кварталів здійснюється такою системою: а) винесення сміття до квартирних збірників у двори; б) скидання сміття у сміттєпроводи; в) вивізна за допомогою спеціалізованого транспорту .

28. Постачання тепла для систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря і гарячого водопостачання будівель здійснюється в процесі: а) підготовки теплоносія, його транспортування; б) використання теплового потенціалу теплоносія; в) все разом.

29. Питома норма водоспоживання (л на добу на 1 мешканця) вища: а) в містах; б) в сільській місцевості; в) однакова.

30. Клас антропогенного ландшафту, що виникає у процесі використання земель, рослинний та ґрунтовий покрив проходять стадії змін та знаходяться під контролем людини є: а) промисловий; б) сільськогосподарський; в) селітебний.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Klausnitzer B. *Ökologie der Großstadt fauna*. VEB Gustav Fischer Verlag Jena und Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 1987. 225 p.
2. Аблеєва І.Ю. Екологія міських систем: конспект лекцій для студ. спец. 183 "Технології захисту навколишнього середовища" та 101 "Екологія" усіх форм навчання. Суми: СумДУ, 2020. 178 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/79491>
3. Бакуліч О. О., Самойленко Є. С. Оцінка забруднення атмосфери міст автомобільним транспортом у проєктах управління екологічним станом мегаполісу // *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2021. № 26. С. 125–134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir_2021_26_15
4. Балабак А. В. Екологічна оцінка стану поведження з твердими побутовими відходами в місті Умань // *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2021. Вип. 98 (1). С. 104–111. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2021_98\(1\)_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2021_98(1)_12)
5. Бурда Р. І. Антропогенна трансформація флори. Київ : Наукова думка, 1991. 168 с.
6. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. *Урбоекологія*. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.
7. Ворон В. П., Мельник Є. Є., Сидоренко С. Г. Динаміка стану пірогенно пошкоджених сосняків зеленої зони міста Харків // *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2021. Вип. 139. С. 69–78. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/lisam_2021_139_11
8. Габрель М. М. Житлова політика великих міст. Урбаністично-просторовий аспект // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Архітектура. 2020. Т. 2, вип. 2. С. 34–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2020_2_2_7
9. Гладкий О. Міські системи розселення: становлення та структура. *Вісник КНУ імені Т. Шевченка. Географія*. 2014. №1(62). С.16-22. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/VKNU_geograf_2014_1_6.pdf.
10. Глобальні урбаністичні тенденції розвитку міст як окремих соціально-економічних систем / В. В. Лойко, Ю. М. Жукова, А. М. Сундук, П. А. Швець // *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 10–18.
11. Гришина В. С. Вплив особливостей організації рекреаційних територій на сталий розвиток ландшафтно-екологічного каркасу міста (на прикладі м. Харків) // *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : зб. наук. праць. Київ, 2021. Вип. 60. С. 166–176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2021_60_17
12. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-116
13. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54058

14. Домбровський К.О., Рильський О.Ф. Урбоекологія : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія», освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 124 с.
15. Дудник Є. Г. Аналіз впливу техногенних факторів на дендрофлору м. Вінниці // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2020. № 6. С. 51–55. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2020_6_10
16. Екологія міських систем . Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Мороз О.С.: Підр. Харків: Олді-плюс, 2015. 294 с.
17. Екологія міських систем : конспект лекцій / упоряд І. Ю. Аблєєва. Суми : Сумський державний університет, 2020. 178 с.
18. Євтушенко Е. О. Екологічні особливості антропо трансформованих рослинних угруповань (на прикладі Криворізького залізорудного басейну) : дис... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровський національний університет, Дніпропетровськ, 2007. 491 с.
19. Євтушенко Е.О. Ореханова Ю.М. Оцінка ступеня синантропізації таксонів флори Дніпропетровської області. *VI відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я*. Херсон : ХДУ, 2015. С.56-57.
20. Кіро О.С. Еволюція теорій регіонального розвитку в економічній науці. Вісник соціально-економічних досліджень. №38. С.72-83. URL: <https://core.ac.uk/reader/147035970>
21. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підруч. Львів : Світ, 2005. 456 с.
22. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 440 с.
23. Кучерявий В.П. Урбоекологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Львів, Видавництво «Новий Світ-2000», 2021. 460 с.
24. Кучерявий В.П. Фітомеліорація: Навчальний посібник. Львів: Світ, 2003. 540 с.
25. Ладигіна І. В., Біжко Є. В. Глобальні міста в контексті мегалополізації як невід'ємна складова сучасного етапу процесу урбанізації // *Науковий вісник будівництва*. 2019. Т. 1, № 2. С. 81–88. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2019_1_2_16
26. Миронова І. Г., Мілютіна В. І. Оцінка екологічного стану житлового масиву міста Дніпра // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. Дніпро, 2021. № 66. С. 254–266. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2021_66_25
27. Міське комунальне господарство : конспект лекцій / укладач І. Ю. Аблєєва. Суми : Сумський державний університет, 2022. 179 с.
28. Москальчук, Н. М. Урбоекологія : лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 64 с.
29. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на

господарсько–побутові потреби в Україні. КТМ 204 Україна 244–94. Київ: ЗАТ „ВПОЛ”. 2001. 376 с.

30. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста: монографія. Київ : КНУБА, 2005. 386 с.

31. Панцирева Г.В. Озеленення населених місць. Методичні вказівки для виконання практичних робіт та організації самостійної роботи студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» освітнього ступеня «Бакалавр». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2018. 113 с.

32. Природнича географія Кривбасу / В. Л. Казаков та ін. Кривий Ріг : Оксан-Принт, 2005. 156 с.

33. Приседський Ю. Г. Характеристика стійкості деревних та чагарникових рослин до забруднення повітря сполуками сірки, фтору та нітрогену. *Вісник Харківського національного університету*, 2014. № 21. С. 162–167.

34. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Синантропна рослинність України. Київ: Наук. думка, 1992. 252 с.

35. Сонько С.П., Кулішов В.В., Мустафін В.І. Ринок і регіоналістика : навчальний посібник для студ. економічних та економіко-географічних фахів. Київ : Ніка-Центр, 2002. 380 с.

36. Степаненко А. В., Омельченко А. А. Міські агломерації як форма сучасного світового процесу урбанізації // *Держава та регіони. Серія «Економіка та підприємництво»*. 2019. № 3. С. 184–192. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/drep_2019_3_37

37. Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень. *Збалансоване природокористування (Екологія)*. 2021. № 1. С. 82-91.

38. Урбоекологічні фактори як складова розвитку міських поселень /уклад. С.О. Чікальова. Івано-Франківськ : ЗВО « Університет Короля Данила» бібліотека, 2023. 31 с. URI: <http://repository.ukd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/399>

39. Урбоекологія та фітомеліорація. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами денної форми навчання 2-го курсу агрономічного факультету галузі знань 0901 "Сільське господарство та лісівництво" на пряму підготовки 6.090103 "Лісове та садово-паркове господарство" за освітньо-кваліфікаційним рівнем "Бакалавр" / укладачі: Мудрак Г.В., Вradій О.І. Вінниця: ВНАУ, 2016. 36 с.

40. Устінова І. І., Чубарова А. В. Еколого-містобудівні системи: закономірності розвитку та просторово-часові виміри // *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2016. № 44. С. 109-117. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2016_44_15.

41. Фізична географія Криворіжжя : навч. кн. / І. С. Паранько, В. Л. Казаков, О. О. Калініченко, В. В. Коцюруба, І. О. Остапчук. Кривий Ріг : Роман Козлов, 2015. 268 с.

42. Чорна В.І., Кацевич В.В., Косогова Т.М. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ-Луганськ, 2012.160 с.
43. Шилова Т. О. Міська екологія: конспект лекцій. Київ : КНУБА, 2023. 148 с.
44. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навч. посібник. Київ: КНУБА, 2006. 272 с.

ДОДАТОК

Відповіді на тестові запитання

Номер питання	Відповідь
1	а
2	в
3	б
4	б
5	б
6	б
7	б
8	в
9	б
10	б
11	б
12	а
13	а
14	б
15	а
16	а
17	б.
18	а
19	а
20	а
21	б
22	б
23	а
24	в
25	б
26	а
27	в
28	в
29	а
30	б