

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

А.П. Войцицький

В.В. Мойсієнко

А.П. Ключко

С.Б. Шваб

О.С. Скорий

УРБОЕКОЛОГІЯ

ПІДРУЧНИК

За загальною редакцією професора В.В. Мойсієнко

**ЖНАЕУ
Житомир
2015**

УДК 504
ББК 28.081
У-69

Рекомендовано Вченою радою Житомирського національного агроекологічного університету як підручник для вищих учбових закладах (протокол №10 від 27.05/2015р.)

Рецензенти:

В. К. Данилко – доктор економічних наук, професор Житомирського державного технологічного університету;

Г.Є. Киричук – доктор біологічних наук, професор Житомирського державного університету ім. І Франка;

Л. Д. Романчук – доктор сільськогосподарських наук, професор Житомирського національного агроекологічного університету.

У-69 Войцицький А.П. Урбоекологія: підруч / А.П. Войцицький, В.В. Мойсієнко, А.П. Ключко, С.Б. Шваб, О.С. Скорий. – Житомир: ЖНАЕУ, 2015. – 264с.

У підручнику викладено інформацію, яка стосується екологічних наслідків урбанізації, охарактеризовані антропогенні фактори, що визначають якість міського середовища, систему забезпечення життєдіяльності та надійність людини як складової цієї системи.

Підручник рекомендований для студентів, магістрів та аспірантів вищих навчальних закладів.

УДК 504
ББК 28.081

© Войцицький А.П.

© Мойсієнко В. В.

© Ключко. А. П.

© Шваб С. Б.

© Скорий О. С.



ПЕРЕДМОВА

Людина у великому місті, за образним висловом Джека Лондона, перебуває в “людській пустелі”.

До найхарактерніших рис розвитку людської цивілізації належить урбанізація, що проявляється в зростанні населення міст і відповідному зменшенні чисельності сільського населення. Ця фаза розвитку людства, яку можна назвати індустріально-міською, триває всього 200–300 років, а техногенне перетворення ландшафтів у містах досягло вже критичного рівня.

Неконтрольоване зростання населення мегаполісів супроводжується істотним зниженням якості послуг, погіршенням водопостачання, збільшення кількості неочищених стічних вод і твердих відходів, зростання забруднення приземного атмосферного повітря. Водночас у місті, як ніде, людина відокремлена й у просторі, й духовно від інших членів суспільства.

Сьогодні містобудівна діяльність людини повинна опиратися на галузь науки, що складається з системи поглядів, понять і методів, які б забезпечили достатню повну оцінку прямих та зворотних зв'язків людини і природи в межах як одного конкретного міського утворення, так і в більш широких масштабах.

Отже, урбанізація найскравіше відбиває загальний для всієї Земні процес заміни біосфери техносферою, який розпочався ще в епоху палеоліту й триває досі дедалі швидшими темпами. Якщо людство хоче мати майбутнє, воно мусить приборкати цей процес і взяти його під контроль. Ця галузь науки – *урбоекологія*.

Дисципліна “Урбоекологія” відноситься до циклу базових професійних дисциплін програми підготовки бакалаврів денної та заочної форм навчання за спеціальністю “Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування”. Саме дисципліна “Урбоекологія” дозволяє розглянути ці аспекти.

Можна без упереджень стверджувати, що урбоекологія, як наукова дисципліна, сформувала свої предмет, методи і завдання досліджень у 80-90х роках минулого століття, даючи відповідь суспільному запиту, що робити в умовах нестримного урбогенезу. Поняття про місто, процес урбанізації, виникнення та розвиток міських і, ширше, урбаністичних систем, формування урбанізованого довкілля та його біоти, складні взаємовідносини між природною, технічною та соціально-економічними підсистемами урбосистеми, адаптації організмів до умов життя в перетвореному людинною урбанізованому довкіллі, управління довкіллям з боку людини, психологічні, соціо-етно-культурні аспекти буття людини в міському довкіллі, місце і роль живих істот в житті “урбаністичної” людини – ось ці теми, що утворюють стрижень змістового наповнення цієї дисципліни.

Мета навчальної дисципліни формування знань, щодо впливу міста, як супергеоекосистеми, на його екологічний стан для забезпечення екологічної рівноваги та сталого екологічного та комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст для створення сприятливого оточуючого середовища, раціонального використання природно-ресурсного потенціалу міської території та створення високого рівня якості життя міського населення.

Мета підручника – надати студентам знань, щодо впливу міста, як супергеоекосистеми, на його екологічний стан для забезпечення екологічної рівноваги та сталого екологічного та комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст для створення сприятливого оточуючого середовища, раціонального використання природно-ресурсного потенціалу міської території та створення високого рівня якості життя міського населення.

Майбутній еколог повинен знати принципи функціонування складових міських систем і вміти приймати організаційні, нормативно-правові та природоохоронні рішення, які забезпечують екологічно-безпечне функціонування міської інфраструктури.

ВСТУП



Урбанізація найяскравіше відбиває загальний для всієї Землі процес заміни біосфери техносферою. Якщо людство хоче мати майбутнє, воно мусять приборкати цей процес і взяти його під контроль.

Місце і значення навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Урбоекологія” висвітлює питання розгляду систем, що визначають та забезпечують сталий розвиток якості життя міського населення і характеризують місто як супергеоекосистему.

Головна задача – отримання основ знань, які сприяють утворенню екологічного світогляду щодо єдності та тісного взаємозв’язку між компонентами природних систем і функціонуванням інженерних та рекреаційних систем міста.

Методологічною основою є весь арсенал містобудівних понять, категорій і принципів: комплексна оцінка, варіантні проробки, функціональне планування території міських систем, тощо.

Науковими основами є територіально-планувальні, географічні, інженерно-геологічні, інженерно-технічні, біологічні, рекреаційні та гігієнічні – вони визначають методи цієї галузі науки.

Територіально-планувальні основи займають в екології міських систем особливе місце. Раціональне планування міста чи району є не що інше, як оптимізація складних відносин між окремими галузями господарства, та між природним середовищем.

Географічні основи – це перш за все ті напрямки географічної науки, з яких ведеться типологічне вивчення міських агломерацій

і групових систем населених місць, аналіз процесів зміни ландшафтів, дослідження проблем обміну між природою і суспільством.

Інженерно-геологічні основи визначають методи вивчення взаємодії містобудівних структур з літогенною основою ландшафту. Змінення ландшафту відбувається внаслідок вертикальної забудови міста, благоустрою і озеленення території, добування корисних копалин.

Біологічні основи теж відіграють особливу роль в містобудуванні, бо екологія вже стає теоретичною базою поведінки людини індустріального суспільства в природі.

Гігієнічні основи дозволяють виявляти на базі широкого арсеналу методів реакції організму людини на різні фактори оточуючого середовища. В містобудівній діяльності використовуються визначення ГДК та інших обмежуючих факторів як критерії зонування. Любе конструктивне рішення повинно враховувати гігієнічні вимоги.

Інженерно-технологічні основи – важлива методологічна база екології міських систем, особливо в період стрімкого розширення сфери виробництва, кардинального удосконалення технологічних процесів, розвитку транспорту, зв'язку тощо.

Естетичні основи екології міських систем є також важливою складовою архітектурно-містобудівної діяльності. Це пов'язано з будівництвом споруд і будівель, з втратою живописних якостей ландшафтів в результаті сільськогосподарського освоєння, проведенням меліоративних заходів тощо.

ЧАСТИНА 2

ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МІСТ



*Світ досить великий, щоб
задовольнити потреби будь-якої
людини, але занадто малий, щоб
задовольнити людську жадібність.*
Махатма Ганді

Розділ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МІСТ

**Розділ 2. СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
МІСТ**

**Розділ 3. ЗВ'ЯЗОК ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ З ЕКОЛОГІЧНИМ
СТАНОМ УРБАНІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ**

Розділ 1

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МІСТ

Антропогенні фактори, що визначають якість міського середовища

Фізичне навантаження на міське середовище

Хімічні навантаження на міське середовище

Екологічні проблеми міст України

1.1. Антропогенні фактори, що визначають якість міського середовища

Антропогенні фактори – це різноманітність форм людської діяльності, які змінюють біотичні й абіотичні елементи природи.

Український еколог О. О. Лаптев, зокрема, розглядає антропогенні фактори як породжені соціальним обміном речовин та енергії тіла, речовини, процеси та явища, які впливають на природу одночасно з природними факторами.

До антропогенних факторів належать усі види створюваних технікою і безпосередньо людиною впливів, які пригнічують природу, тобто *забруднення* – внесення в середовище нехарактерних для нього нових фізичних, хімічних чи біологічних агентів або перевищення наявного природного рівня цих агентів:

- технічні перетворення та руйнування природних систем ландшафтів (у процесі добування природних ресурсів, будівництва тощо);
- вичерпання природних ресурсів (корисні копалини, вода, повітря та ін.);
- глобальні кліматичні впливи (зміна клімату в зв'язку з діяльністю людини);
- естетичні впливи (зміна природних форм, несприятливих для візуального та іншого сприймання).

Взагалі *антропогенні фактори* – це впливи людини на екосистему, які зумовлюють в її компонентах (абіотичних і біотичних) суттєві відгуки (реакції).

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють спільно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким чином, створюють великі площі мертвої підстилаючої поверхні, яка

акумулює додаткове тепло. Над містами здійснюються “гарячі острови” з пилу та сажі, а також газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров’я людей.

1.2. Фізичне навантаження на міське середовище

Фізичне навантаження обумовлені фізичними забрудненнями, які зручно класифікувати за характером їх дії на організм.

Фізичні забруднення – це привнесення в екосистему міст джерел енергії (тепла, світла, шуму, вібрації, гравітації, електромагнітного, радіоактивного випромінювання тощо), яке проявляється у відхиленні від норми її фізичних властивостей. Фізичні фактори, які є в сучасних урбоагломераціях, завжди були в природі, але раніше вони відзначалися стабільністю і не привертали до себе особливої уваги. В сучасних містах значення фізичних факторів оточуючого середовища постійно підвищується. Вони вийшли за межі чисто виробничих недоліків і перетворилися у фактори оточуючого середовища міст.

Шумове навантаження. У сучасному світі в умовах науково-технічного прогресу шум став однією з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища. *Шумом* прийнято вважати усі неприємні та небажані звуки чи їх сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати потрібну звукову інформацію та відпочивати. Адаптація до нього практично неможлива.

Загалом *шум* – це коливання частинок навколишнього середовища різної частоти, сили, висоти, тривалості, що сприймається органами слуху людини як небажані сигнали. Звуки, які сприймає людське вухо, знаходяться у діапазоні частот від 16 Гц (16 коливань на секунду) до 20000 Гц.

Джерелами шуму у містах є: промислові об’єкти, транспорт, гучномовні пристрої, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей тощо. Рівні шуму від різних джерел наведені в табл. 1.1.

За останні роки міський шум зростає в середньому на 0,5-1 дБ за рік. Головною причиною цього є зростання потужностей і швидкості пересування транспортних засобів, які обумовлюють щонайменше 60-80 % загального шуму, що діє на населення.

В умовах міста найбільший вплив на режим шуму мають транспортні магістралі. На магістралях загальноміського значення рівень шуму становить 85-87 дБ, на магістралях районного значення – 75-77 дБ, і на кварталних – 65-70 дБ. Шум, що створює міський

транспорт, має низько- і середньочастотний характер з максимумом звукового тиску у діапазоні частот 40-800 Гц.

Інтенсивним джерелом шуму у містах виступає і авіаційний транспорт. Так, літаки створюють шум до 120 дБ на відстані 600 м.. Політ літаків супроводжується шумом в 113-117 дБ при висоті 70-80 м, 95 дБ при висоті 350 м.

Таблиця 1.1

Рівні шуму від різних джерел

Джерела шуму	Рівень шуму, дБ
Шепіт, тихий шелест листя дерев	10
Шепіт на відстані 1/0,3 м	30/40
Спокійна розмова на відстані 1 м	50
Шум автомобіля	60
Шум на вулиці	70
Шум на шосе (робота верстатів-автоматів)	80
Максимальний шум на виробництві	90
Шум поїзда метро	100
Шум реактивного літака	110
Шум літака на старті (гуркіт грому)	120
Потужна сучасна електронна музика	130

Ріст шумового навантаження визиває також і удосконалення (підвищення вантажності і швидкості залізничного транспорту. На відстані 50 м від вокзалу цей шум становить в середньому 71 дБ, сортувальної станції – 74 дБ, залізничної лінії –77 дБ.

Поряд із шумом, який проникає в місця постійного перебування людей із зовні, зростає значення набувають і внутрішні джерела, до яких відноситься, зокрема, інженерне та санітарно-технічне обладнання. Вентилятори, насоси, лебідки ліфтів та інші механізми в будинках є джерелами повітряного та структурного шуму. Наприклад, вентиляційні установки створюють повітряний шум, який з потоком повітря по вентиляційним каналам проникає через вентиляційні отвори в житлові кімнати. Вентилятори внаслідок вібрації викликають також інтенсивні звукові коливання у перекриттях і стінах будинків. Ці коливання у вигляді шуму розповсюджуються по будівельним конструкціям і випромінюються у приміщеннях, що розташовані навіть на значній відстані від джерела.

Суттєвим джерелом шуму в житлових будинках можуть бути різноманітні електричні та механічні прилади, а також сама поведінка людей. Так, пилосос, або підлогонатирач створюють в

приміщенні середньочастотний шум інтенсивністю в 70-80 дБ, радіоприймач, магнітофон або телевізор – до 80-95 дБ, обробка газонів – 70-75 дБ, розвантаження та навантаження тари біля магазинів – до 84 дБ, спортивні ігри дітей – 90-92 дБ і т.п.

Шум у виробничих умовах негативно впливає на працівника – послаблює увагу, посилює розвиток втоми, сповільнює реакцію на небезпеку, внаслідок цього знижується працездатність та підвищується ймовірність нещасних випадків.

За даними статистичної звітності підприємств промисловості, сільського господарства, транспорту, зв'язку та будівництва станом на 31 грудня 2001 року (Праця України 2001: Статистичний збірник / Державний комітет статистики України: № 6–2-7/160 від 29.07.2002 р.) кожен четвертий працівник працював у несприятливих умовах, зокрема під впливом таких шкідливих чинників, як підвищений рівень шуму – 9,8 % облікової кількості штатних працівників.

Втрати суспільства від шуму сягають значних розмірів внаслідок випадків професійних захворювань, зростання їх частоти і тривалості, зниження продуктивності праці та якості продукції, підвищення аварійності.

У табл. 1.2. наведені допустимі рівні шумового навантаження на території міських зон

Інфразвук – це коливання в пружному середовищі, які мають однакову з шумом фізичну природу, але поширюються з частотою, меншою за 20 Гц. Інфразвук сприймається людиною за рахунок слухової й тактильної чутливості. Він часто утворюється на виробництві, особливо при роботі установок релейного зв'язку, компресорів, турбін, дизельних двигунів, електровозів, промислових вентиляторів та інших великогабаритних механізмів і агрегатів.

Під впливом інфразвуку у людини збільшується витрата енергії, з'являються перевтома, вестибулярні розлади, порушення з боку серцево-судинної та нервової систем, зниження гостроти слуху.

Частота інфразвуку у 2-15 Гц особливо несприятлива – в організмі людини виникають резонансні явища.

Ультразвук – це коливання в пружному середовищі, які перевищують частоту поширення 20 кГц. Ультразвук використовують у різних галузях науки і промисловості: у медицині, зварюванні, у дефектоскопії, при визначенні властивостей металів, обробці твердих і крихких матеріалів, електролітичних процесів.

Низькочастотний ультразвук є супутником шуму у роботі ракетних двигунів, газових турбін, зварювальних машин, свердлильних верстатів. Він на працюючих діє так само, як і шум, але

функціональні порушення з боку терморегуляції, нервової, серцево-судинної систем і вестибулярної функції більш відчутні. Особливо потужні установки (6-7 Вт/см²) можуть призводити до локального ураження нервово-судинного апарату в місцях контакту з деталями, наприклад, викликають вегетативні поліневрити пальців рук, кисті, передпліччя.

Таблиця 1.2

Допустимі рівні шумового навантаження на території міських зон

№ п/п	Види території	Рівні звуку, дБА		Час доби
		Еквівалентні	максимальні	
1	Території, що безпосередньо прилягають до будівель лікарень, санаторіїв	45	60	вдень
		35	50	вночі
2	Території, що безпосередньо прилягають до житлових будинків, будівель поліклінік, амбулаторій, будинків відпочинку та будинків-інтернатів, дитячих дошкільних закладів, шкіл та інших навчальних закладів, бібліотек	55	70	вдень
		45	60	вночі
3	Території, що прилягають до будівель готелів та гуртожитків	60	75	вдень
		50	65	вночі
4	Майданчики відпочинку на територіях лікарень та санаторіїв	35	50	вдень
5	Майданчики відпочинку на території мікрорайонів, груп житлових будинків та будинків відпочинку, пансіонатів, майданчиків дитячих закладів, шкіл та інших навчальних закладів, будинків-інтернатів	45	60	вночі

Ультразвук так само, як інфразвук, орган слуху людини не сприймає, але за тривалої дії ультразвук небезпечних рівнів негативно впливає на організм людини, а саме:

- відбуваються різні порушення нервової системи;
- змінюється тиск, склад і властивості крові;
- втрачається слухова чутливість.

Відповідно до ДСН 3.3.6.037–99 допустимі рівні ультразвукових тисків в октавних та третинооктавних смугах не повинні перевищувати значень, наведених у табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Допустимі рівні ультразвукових тисків

Середньо геометричні частоти третинооктавних смуг, кГц	12,5	16	20	25	31,5–100
Допустимі рівні ультразвукового тиску, дБ	80	90	100	105	110

Вібраційне навантаження. Вібрація – це механічні коливання твердого тіла. Вібрацію поділяють на природну та штучну. Джерелами природної вібрації є землетруси, що викликаються природними чинниками. Джерелами штучної вібрації є промисловість, транспорт. Вібрації у промисловості виникають, зазвичай, при роботі машин та механізмів, які мають неврівноважені та незбалансовані частини, що обертаються чи здійснюють зворотно поступальний рух. До такого устаткування належать оброблювальні, штампувальні верстати, електро- та пневмоперфоратори, електроприводи, компресори.

У техніці розрізняють корисну та шкідливу вібрації. Корисна вібрація збуджується навмисно спеціальними вібраційними пристроями та машинами, наприклад, для проведення масажу, під час укладання бетону, трамбування і т.д. Шкідлива вібрація виникає спонтанно під час роботи будь-яких механізмів. Шкідливий вплив вібрації залежить від відстані до її джерела, частотного спектру, рівня віброшвидкості. При цьому тривалість впливу вібрації у побутових умовах, на відміну від виробничих, перестає бути обмеженим, охоплюючи години відпочинку. Вібрація посилюється при комбінованому впливі разом із шумом.

Біологічно активним фактором вібраційного навантаження є основний параметр вібрації прискорення, впливу якого систематично підлягають значні контингенти населення на міському транспорті і при користуванні ліфтами. Підйом і спуск на швидкісному ліфті супроводжується геодинамічними зсувами і суб'єктивними розладнаннями, особливо у людей похилого віку.

При посередніх швидкостях руху транспорту у місті – до 20 м/год. – пасажери відчувають прискорення від 2-3 до 48 разів за хвилину розміром у середньому 0,86-1,44 м/с з коливаннями від 0,3 до 3,5 м/с. Ще більш варіабельна тривалість дії прискорення від 0,2 до 30 с. Оскільки поріг збудження отолітового апарату знаходиться у

межах 0,01-0,3 м/с, очевидно, що прискорення на транспорті можуть викликати подразнення органу рівноваги.

Значення вібрацій як фактора впливу на довкілля та людину залежить від їхньої потужності та частоти. Слабкі вібрації помітної шкоди біоті та довкіллю не завдають. Навпаки, в деяких випадках вони стимулюють розвиток рослин і тварин, використовуються в медицині, як вже згадувалося, для масажу. Сильні вібрації, як шкідливі, так і корисні, а з екологічного погляду, негативно впливають на довкілля і біоту, у тому числі і на людину. Тривалі вібрації завдають великої шкоди здоров'ю людини – від сильної втоми до змін багатьох функцій організму: порушення серцевої діяльності, нервової системи, спазмів судин, деформації м'язів, струсу головного мозку тощо. Особливо небезпечна вібрація з частотою, яка є резонансною з частотою коливання окремих органів чи частин тіла людини, що може призвести до їх пошкодження. Тривала дія вібрації може спричинити професійне захворювання – вібраційну хворобу.

Електромагнітне навантаження В процесі еволюції біосфери постійно знаходилася і знаходиться під впливом електромагнітного поля (ЕМП) природного походження (природний фон): електричного й магнітного поля Землі, космічного електромагнітного випромінювання, насамперед того, що генерується Сонцем.

Природа електромагнітного випромінювання пов'язана з вихровими електричними й магнітними полями. Внаслідок того, що ці поля нероздільно пов'язані між собою, вони отримали назву електромагнітних.

Інтенсивний розвиток електроніки та радіотехніки викликав забруднення навколишнього середовища електромагнітними випромінюваннями.

До головних джерел електромагнітних полів відносяться:

- радіо-, телевізійні станції;
- радіолокаційні станції (радар);
- високовольтні лінії електропередач;
- всі види електротранспорту;
- промисловість, в якій використовується потужне

електрообладнання;

- телевізори, монітори, сотові телефони тощо.

Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. До основних параметрів електромагнітних хвиль належать:

- довжина хвиль λ , м;
- частота коливання f , Гц;

- швидкість поширення радіохвиль c , яка практично дорівнює швидкості світла $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Залежно від частоти коливання (довжини хвилі) радіочастотні електромагнітні коливання (ЕМК) поділяються на:

- низькі частоти: $3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5 \text{ Гц}$ ($10^4 - 10^3 \text{ м}$);
- середні частоти: $3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6 \text{ Гц}$ ($10^3 - 10^2 \text{ м}$);
- високі частоти: $3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7 \text{ Гц}$ ($10^2 - 10 \text{ м}$);
- дуже високі частоти: $3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8 \text{ Гц}$ ($10 - 1 \text{ м}$);
- ультрависокі частоти: $3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9 \text{ Гц}$ ($1 - 10^{-1} \text{ м}$);
- надвисокі частоти: $3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10} \text{ Гц}$ ($10^{-1} - 10^{-2} \text{ м}$);
- надзвичайно високі частоти: $3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11} \text{ Гц}$ ($10^{-2} - 10^{-3} \text{ м}$).

Примітка: діапазони частот та довжина хвиль включають верхнє значення параметра і виключають нижнє.

Електромагнітні поля оцінюються кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної характеристики цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що визначається у $\text{Вт} / \text{м}^2$.

Поблизу кожного обласного центру, багатьох районних центрів, великих міст розташовані телевізійні центри, або ретранслятори, радіоцентри, засоби зв'язку різного призначення. Рівень електромагнітних випромінювань у таких районах (діапазон частот може змінюватися від 50-100 Гц до 100 ГГц) часто перевищує допустимі норми електромагнітного навантаження на об'єкти та суб'єкти довкілля. Радіотелевізійні, ретрансляційні станції випромінюють малопотужні, але постійно діючі ЕМП у діапазоні довгих, середніх, коротких та ультракоротких хвиль. Тому часто такі об'єкти з гігієнічних обставин виносяться за межі населених пунктів.

В місцях розміщення короткохвильових радіостанцій на відстані 20-800 м від антени напруга ЕМП коливається у межах 0,1-70,0 В/м, поблизу середньохвильових радіостанцій на відстані 100-1000 м – 5-40 В/м. Напруга ЕМП усередині приміщень залежить від орієнтації приміщення до джерела випромінювання, матеріалу, будівельних конструкцій тощо. Наприклад, у цегельному будинку напруга поля знижується по відношенню до відкритого простору у середньому в 5 разів, а в будинку із залізобетонних панелей – у 20 разів. Найбільша напруженість у телевізійному діапазоні (в УКХ – 0,2-6,0 В/м) спостерігається у радіусі 100-1500 м від антен, причому максимум приходиться на відстань 300 м. Радіохвилі надвисокочастотного діапазону (НВЧ) широко розповсюджені майже у всіх галузях господарства і у побуті. Зокрема, на території аеропорту

можуть бути декілька метеорологічних станцій і аеронавігаційних радіолокаторів. Особливе значення в цьому плані має факт розширення мережі високовольтних електропередач (ЛЕП), які є джерелом електромагнітних випромінювань низької частоти – 50 Гц. Напряга змінного електричного поля під лініями електропередач коливається у широких межах і досягає 14 кВ/м.

Максимальні рівні напруги виявляються у середині між опорами, між крайніми фазами. Це обумовлено провисанням дротів і зменшенням відстані до землі. Оскільки низькочастотна електромагнітна енергія дуже поглинається ґрунтом, розповсюдження електричного поля навкруги ЛЕП незначне. Але значна довжина ЛЕП обумовлює наявність величезних сумарних площ на поверхні землі з високими рівнями напруги електромагнітного поля. Присутність людини під ЛЕП значно збільшує інтенсивність електричного поля у верхній частині тіла до 8-13 разів у порівнянні з номінальним значенням.

У людей, які живуть у зоні впливу коротко- і середньохвильових радіостанцій, виявлені зсуви функціонального стану симпатичної та парасимпатичної частин вегетативної нервової системи. Найбільш активними частотами є НВЧ. Дія їх виражається у функціональних змінах нервової, серцево-судинної та інших систем. Гранично допустимі рівні ЕМП (електрична складова) радіочастотного діапазону для населення наведені в табл. 1.4.

При інтенсивності 6 мВт /см² відбуваються зміни:

- у статевих залозах;
- у складі крові;
- каламутність кришталика ока;
- підвищення кров'яного тиску;
- розриви капілярів та крововиливи у легені та печінку.

За інтенсивності до 100 мВт/см² спостерігаються:

- стійка гіпотонія;
- стійкі зміни серцево-судинної системи; двостороння катаракта.

Таблиця 1.4

Гранично допустимі рівні ЕМП для населення

Місце знаходження людей	Границі діапазону				
	30–300 кГц	0,3–3,0 МГц	3–30 МГц	30–300 МГц	0,3–300,0 ГГц
Територія житлової забудови, місця відпочинку, приміщення, робочі місця працюючих до 18 років та	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВ/ см

вагітних жінок					
----------------	--	--	--	--	--

Характер та ступінь біологічної дії ЕМП залежить від багатьох обставин, серед яких головну роль відіграють властивості самого випромінювання, і перш за все – є частота.

Біологічна активність ЕМП обумовлює необхідність профілактичних та оздоровчих заходів. Так, напруга ЕМП для умов тривалого безперервного перебування людей не повинна перевищувати 500 В/м. Такого ж ефекту можна досягнути при віддалені від ЛЕП. Ось чому дуже важливим заходом попередження можливостей несприятливої дії ЛЕП на людей є впровадження санітарно-захисної зони уздовж ліній ЛЕП.

Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії, характеру випромінювання (неперервного чи модульованого), режиму опромінювання, розміру поверхні тіла, що зазнає опромінювання, індивідуальних особливостей організму.

Електромагнітні поля можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі особливості організму. Функціональні ефекти проявляються у передчасній втомлюваності, частих болях голови, погіршенні сну, порушенні функцій серцево-судинної та центральної нервової систем. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень та захворювань.

Біологічні несприятливі ефекти впливу ЕМП проявляються у тепловій та нетепловій діях.

Теплова дія призводить до підвищення температури тіла та місцевого вибіркового нагрівання органів і тканин організму внаслідок переходу електромагнітної енергії в теплову. Таке нагрівання особливо небезпечно для органів із слабкою терморегуляцією (головний мозок, очі, нирки, шлунок тощо). Наприклад, випромінювання сантиметрового діапазону призводить до появи катаракти, тобто до поступової втрати зору. Механізм та особливості *нетеплової дії* ЕМП радіочастотного діапазону до кінця ще не з'ясовані.

Електромагнітні поля антропогенного походження також не залишають без уваги екосистему довкілля. Наприклад, ЛЕП викликають низку екологічних проблем. Спеціальні дослідження показали, що ЛЕП надвисокої та ультрависокої напруги (750-1150 кВ), з екологічної точки зору є дуже небезпечними. Навколо них утворюються потужні електромагнітні поля, які негативно впливають на людину, порушують природну міграцію тварин, процеси росту рослин тощо.

Радіаційне навантаження. Розвиток життя на Землі завжди відбувався за наявності природного радіаційного фону. Радіоактивне випромінювання – це не щось нове, створене розумом людини, а явище, яке існувало завжди. Нове, що створила сама людина, – додатковий радіаційний вплив, якого людина зазнає, наприклад, під час рентгенівського обстеження, при випаданні радіоактивних атмосферних опадів після випробування ядерної зброї або внаслідок роботи (аварії) атомних реакторів. Сьогодні основними джерелами радіоактивного забруднення природного середовища є:

- уранова промисловість, яка займається видобуванням, переробкою, збагаченням і виготовленням ядерного палива. Основною сировиною для палива є уранова руда, в якій вміст такого компоненту, як уран-235, властивості якого використовуються, складає десяти долі відсотка. Руда “збагачується” – з неї вилучається частина домішок, і паливо для цивільних атомних електростанцій (АЕС) вміщує уран-235 декілька відсотків (2–4%). Бойовий ядерний заряд ядерної зброї значно більше сконцентрований;

- ядерні реактори різних типів, в активній зоні яких зосереджена велика кількість радіоактивної речовини і яка є (за висловом фізиків) атомними бомбами, процеси в яких уповільнено до стаціонарного стану;

- радіохімічна промисловість, на підприємствах якої виконується переробка і поновлення відпрацьованого матеріалу, наприклад ТВЕЛів, які замінюють, коли концентрація урану-235 зменшується до 1,0–0,9 %. Тому відпрацьоване паливо АЕС має велику радіоактивність і небезпечне для довкілля. Під час роботи підприємств радіохімічної промисловості в атмосферу потрапляє деяка кількість радіоактивного йоду-131, а у водойми – стічні слаборадіоактивні води;

- місця переробки та захоронення радіоактивних відходів, які внаслідок неможливості забезпечити абсолютну ізоляцію джерела радіації виділяють радіонукліди в природне середовище. Спочатку цьому питанню не приділяли належної уваги і ядерні держави (США, Франція, Англія, СРСР) скидали радіоактивні відходи в ріки, моря, океани, у вироблені штольні.

Щороку під час виробництва ядерної енергії утворюється 200 тис. м³ відходів з низькою і проміжною активністю і 10 тис. м³ високоактивних відходів та відпрацьованого ядерного палива. Відходи накопичуються, їх кількість стрімко збільшується.

Враховуючи небезпеку для біосфери від ядерного забруднення суспільство вживає охоронних заходів. У 1963 році підписано Договір

про заборону випробування ядерної зброї в атмосфері, космічному просторі, в 1970 році – Договір про заборону розміщення на дні морів та океанів ядерної та інших видів зброї масового знищення, а в 1986 році Конвенцію про оперативне оповіщення у випадку ядерної аварії та про допомогу у випадку ядерної аварії чи аварійної ситуації.

Перші безпечні межі опромінювання людей були визначені на початку ХХ ст. Оскільки в цей час променевих уражень зазнавала головним чином шкіра, то було запропоновано прийняття за безпечну десяту частину дози, яка викликає еритему (почервоніння шкіри на 30 діб). У 1934 році Міжнародна комісія з радіаційного захисту (МКРЗ) установила толерантну (таку, що не завдає шкоди організму) дозу 0,2 Р за добу. У 1936 році ця доза була зменшена до 0,1 Р за добу.

У міру накопичення даних про віддалені наслідки впливів на людину термін “толерантна доза” був замінений виразом “гранично допустима доза” (ГДД), а її величина встановлена в розмірі 0,05 Р за добу або 18 Р за рік.

Діюча нині система нормування в галузі радіаційної безпеки побудована на понятті дозового навантаження. Основними документами, у відповідності до яких здійснюється радіаційний контроль за безпекою населення, є “Закон про радіаційну безпеку населення” і прийняті як його розвиток “Норми радіаційної безпеки України – НРБУ- 97/Д -2000”. Обидва ці документи служать для забезпечення радіаційної безпеки людини, екологічних нормативів, які встановлювали б допустимі впливи на екосистеми, в галузі радіаційної безпеки. Закон “Про радіаційну безпеку населення” встановлює допустиме дозове навантаження для населення на рівні 1 мЗв/рік, а для людей, що безпосередньо працюють з ІВ 20 мЗв/рік. У відповідності до “Норм радіаційної безпеки України – НРБУ-97/2000” встановлюються такі категорії населення, яке зазнає опромінювання:

- категорія А – персонал, працюючий безпосередньо з ІВ;
- категорія Б – обмежена частина населення (люди, які безпосередньо не працюють з ІВ, але за умовами проживання або розміщення робочих місць можуть зазнавати опромінювання);
- категорія В – населення.

Визначено три групи органів тіла людини, опромінювання яких викликає різні наслідки:

- 1 – все тіло, червоний кістковий мозок;
- 2 – м’язи, щитоподібна залоза, жирова тканина, внутрішні органи;
- 3 – кісткова тканина, шкірний покрив, кисті передпліччя, щиколотки і стопи.

Залежно від груп критичних органів для осіб категорії А встановлено ГДД за рік, а для категорії Б – границю дози (ГД) за рік. В Україні згідно з нормами радіаційної безпеки встановлені такі межі доз опромінювання (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Дозові межі опромінювання, мЗв/рік

Нормовані величини	Категорії опромінюваних осіб		
	А ¹⁻²	Б ¹	В ¹
Межа ефективної дози	20	2	1
Межі ефективної зовнішньої дози:			
- для кришталика ока	150	15	15
- для шкіри	500	50	50
- для кистей і стоп	500	50	–

Основним діючим документом є “Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП–72/87”, які засновані на попередньо діючих нормативних документах. Ці правила, зокрема, містять вимоги до:

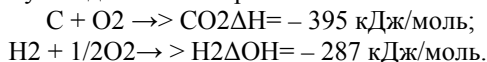
- забезпечення радіаційної безпеки персоналу установ, організацій і населення, а також з охорони оточуючого середовища від забруднення радіоактивними речовинами;
- обліку, зберігання і транспортування джерел іонізуючого випромінювання;
- збирання, видалення і знезараження твердих і рідких радіоактивних відходів.

Дія цього документа поширюється на будь-які підприємства та установи, незалежно від відомчої їх підпорядкованості і форми власності, де виготовляються, оброблюються, застосовуються, зберігаються, знезаражуються і транспортуються природні та штучні радіоактивні речовини та інші джерела радіоактивного випромінювання.

Теплове навантаження. Теплове забруднення – результат розсіювання в навколишнє середовище теплоти, яка виділяється у багаторазових теплових процесах насамперед пов’язаних зі спалюванням палива. За суттєвими оцінками у світі щорічно спалюється до 5 млрд. тонн вугілля, 3,2 млрд. тонн нафти та газу.

Основною складовою частиною палива є органічна речовина, яка складається з елементів: С, Н, О, N. Крім того, у складі палива, у залежності від його природи, є сірка, азот, оксиди і сульфід

деяких металів. При горінні палива відбувається окиснення сполук Гідрогену і Карбону з виділенням енергії:



Органічні сполуки, у першу чергу вуглеводні, при високо-температурному окисненні утворюють альдегіди, карбонові кислоти, меркаптани. Найбільша кількість викидів у атмосферу при згоранні палива припадає на карбон діоксид, рівень концентрації якого в атмосфері невинно зростає. З 1860 до 1960 року вміст CO_2 в атмосфері зріс від 0,027 до – 0,032 %; з 1960 до 1970 – 0,033 %, на даний час становить – 0,034 %.

При згоранні палива щорічно витрачається 23 % кисню, що утворюється при фотосинтезі. За підрахунками при спалюванні вугілля в навколишнє середовище викидається радіоактивних компонентів більше, ніж в атомній енергетиці при безаварійній роботі.

Теплове забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічні та біологічні режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців.

У промислових районах кількість виробленої енергії настільки значне, що співвідноситься з інтенсивністю випромінювання Сонця (табл. 1.5). Тому там виникають “острова тепла” і формує особливий мікроклімат. Це явище характерне для міст, населених пунктів і особливо для мегаполісів. У хімічному плані міське середовище забруднене через повітря, воду і ґрунт.

Таблиця 1.5

Співвідношення видів енергії в промислових районах

Район	Площа, км ²	Техногенна енергія, Вт/м ²	Випромінювання Сонця, Вт/м ²
Фербенкс, Аляска (США)	3710	18,6	18,1
Рурська область Німеччини	296	10,3	50,4
Лос-Анджелес (США)	3500	21,2	108,8
Берлін (Німеччина)	650	21,5	99,9
Манхетен, Нью-Йорк (США)	59	630,0	93,7

Інтенсивне забруднення повітря почалося з концентрацією виробництва і ростом населення міст вже у XIX столітті, а у XX столітті воно перетворилося у тривожну гігієнічну проблему.

1.3. Хімічне навантаження на міське середовище

Повітря міста

Атмосферне повітря міст постійно забруднюється і за всіма параметрами докорінно відрізняється від повноцінного природного повітря. Міські поселення характеризуються найвищими рівнями антропогенних навантажень на навколишнє середовище, в результаті чого воно деформується, набуває якісно нових рис, аж до зміни мікрокліматичних факторів і фізико-хімічних властивостей середовища, зокрема повітряного басейну.

Основними джерелами забруднення атмосфери міста є: транспорт, енергетичні системи міста та промисловість.

У містах зосереджена основна маса транспортних засобів. Це вантажний, власний та громадський транспорт. Автотранспорт дає 70 % усіх токсичних викидів у атмосферу.

Доля автотранспортного забруднення атмосфери в загальній їх кількості становить: в Ужгороді – 91 %, Ялті, Полтаві – 88 %, Львові – 79 %, Києві – 75 %, а у деяких великих містах розвинених країн Світу забрудненість атмосфери транспортом досягає 90 % (Токіо, Нью-Йорк, Лос-Анджелес).

Питома вага токсичних речовин у загальному об'ємі забруднювачів від автотранспорту складає 50-80 %. Вихлопні гази містять близько 200 шкідливих компонентів.

Останнім часом у міському повітрі виріс об'єм оксидів вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, сажі. Але найбільшу небезпеку, окрім оксидів азоту, складають сірчані та свинцеві сполуки. Їх вміст у міському повітрі значною мірою виріс. Забрудненість повітря не тільки небезпечно впливає на людей. Його не витримують метал, цегла, бетон та каміння.

Найбільш небезпечним є забруднення оточуючого середовища свинцем. У бензин в якості антидетонатора додають щорічно до 300 тис. т. тетраетилевого свинцю, що складає 10 % його світового добування. Тому у повітрі деяких міст міститься свинець до 1 мкг/м³. У сільській місцевості Фінляндії концентрація свинцю у повітрі становить 0,025 мкг/м³, а у центрі Гельсінкі – 1,3, у промисловому районі Тиккуріа – 2,1 мкг/м³. Свинець із повітря поступає в ґрунт, у ґрунтові води і його поглинають рослини. При середній

концентрації свинцю у повітрі $2,6 \text{ мкг/м}^3$ у рослинах його приблизно в 100 разів більше, ніж у тих же рослинах у незабруднених умовах.

При роботі бензинових двигунів в їх відпрацьованих газах міститься канцерогенна сполука – бенз(а)пірен.

Доведено прямий зв'язок між концентрацією бенз(а)пірену у повітрі і смертністю від раку легенів. Взагалі, смертність від раку легенів серед мешканців міст вдвічі більша, ніж серед мешканців села.

Міста відносяться до основних споживачів енергії. Місто споживає енергію у різних формах. Досить широко використовується викопне паливо – кам'яне вугілля, нафтопродукти та природний газ. Це вже само по собі визначає забруднення міст продуктами згорання. До жилих будинків та виробничих приміщень енергія потрапляє у формі електрики, газу, парового опалення.

Одним з головних забруднювачів повітря міст є сполуки сірки. Сірчаний газ надходить в атмосферу з топок, де спалюють вугілля і нафту, із заводів по виробництву сірчаної кислоти, лаків, фарб. Сірчаний газ у кількості $0,5 \text{ мг/м}^3$ викликає серйозні захворювання людини – звуження дихальних шляхів, кашель, задишку, а згідно даним останніх досліджень сірчаний газ та його похідні, що утворюються у крові, можуть бути причиною генетичних змін. Нині установлена пряма кореляція між підвищеною смертністю від бронхітів і концентрацією диму та сірчаного газу. Підвищена смертність реєструвалася у місцях з концентрацією сірчаного газу понад $0,2 \text{ мг/м}^3$.

У місцях скупчення транспорту висока концентрація оксиду вуглецю(чадний газ) – $5-10 \text{ мг/м}^3$. Концентрація у 20 мг^3 – небезпечна для життя людини. У вихлопних газах автомашин і тракторів окису вуглецю міститься до 2-10 %, у димових газах –1-4, у тютюновім диму 0,5-1, в атмосфері населених пунктів – 0,0005 %.

В міському повітрі міститься також велика кількість оксидів азоту. Його основними джерелами є топки, двигуни, заводи по виробництву азотної кислоти.

Досить незначна кількість окису азоту – $0,1 \text{ мг/м}^3$ – вже небезпечна для здоров'я людини, зокрема він викликає захворювання серця. Дуже небезпечні олефінові (ненасичені) вуглеводні. Так, етилен негативно впливає на рослини, викликаючи симптоми їх раннього старіння, пригнічення росту, втрату квітів та плодів. Саме наявність олефінових вуглеводнів у повітрі (а вони складають понад 35 % викидних вуглеводнів) є однією із причин утворення смогу. Смог викликає у людей подразнення очей, слизових оболонок носа і горла,

симптоми задухи, загострення легеневих та різних хронічних захворювань.

Досить шкідливим забруднювачем повітря є і промисловий пил. Найбільш шкідливими є частки розміром від кількох мілімікрон до кількох мікрон. Спеціальні спостереження, проведені в Нью-Йорку, показали, що за рік у місті осідає понад 600 тис. т. пилу; в найбільш забруднених частинах міста випадає понад 5 тис. т. пилу за рік на 1 км². Дуже токсичним є пил сполук свинцю, цинку, міді, кадмію, пестицидів. Специфіка проживання в місті веде до того, що люди 80-95 % часу проводять у приміщеннях (житлові будинки, метро, службові приміщення, будови підприємств). Одним із показників якості міського життя є повітря приміщень. Згідно з оцінкою Агентства з охорони навколишнього середовища США, повітря всередині міських приміщень забруднено в 100 разів більше, ніж зовні. Забруднення повітря всередині приміщень пов'язано з цілим рядом причин, а саме:

- забруднення від спалювання деревини, вугілля в камінах;
- не вентилязовані гази від газових плит та водонагрівачів;
- чистячі та дезінфікуючі аерозолі;
- очисники, які містять хлор або аміак;
- лакові та воскові покриття підлог;
- зволожувачі повітря;
- розпилювачі від комарів (інсектициди);
- дим від цигарок.

Приміщення, які погано провітрюються, можуть накопичувати високий вміст озону, який виробляється небезпечно електростатичними копіювальними машинами, ртутними лампами освітлення та деякими електростатичними пилюсосами. Окрім того, деякі токсини, наприклад формальдегіди, що знаходяться в приміщеннях за природними причинами. Симптоми отруєння формальдегідом включають втрату пам'яті, депресивний стан і гінекологічні проблеми. Цей токсин міститься в дошках столів, виробів з фанери.

Водні системи міста

Перехід людства від примітивного землеробства до індустріалізації проявився у зміні кількісних і якісних характеристик міських відходів, які різко погіршили біологічну цінність водних ресурсів. Технічний прогрес у промисловості трансформував їх структуру, властивості. Збільшується питома вага хімічної промисловості, яка споживає величезну кількість води. Відпрацьовані води, збагачені відходами чорної і кольорової металургії, хімічної та

інших видів промисловості, знову поступають в акваторії. Промислові процеси у значній мірі збільшують вміст домішок, які не піддаються мікробіологічному розкладу. Окрім того, солі міді, цинку, ванадію, свинцю, нікелю, кобальту, марганцю, ціаніди, фтористі сполуки і т.п. діють як справжні отрути на біопродуктивність річок. Ці сполуки, їх активні іони можуть спричиняти серйозну шкоду здоров'ю людей, які п'ють цю воду.

Першою мертвою річкою Європи став Рейн, який перетворився у стічну каналу промислових відходів. Річка щорічно несе у своїх водах 40 тис. т повареної солі, 16,15 тис. т. сульфату, 22,6 т. нітратів, 104 т. фосфату, 554 т. аміаку, 295 т. заліза, 2640 кг органічних продуктів. Очисні споруди, які роблять воду придатною до пиття, потребують величезних затрат. А воду з Рейну п'ють 20 млн. людей. Тільки один Париж скидає щоденно в р. Сену 1200000 м³ стічних вод без попередньої очистки (Париж очищає лише 1/3 своїх стічних вод). З червня по листопад у Сені тече більше стічних, ніж річкових вод.

Маса речовин, які скидаються у річку у завислому стані, досягає 250000 т за рік. Вище Парижу Сена містить 15 хвороботворних бактерій в 1 см³ води, нижче – 1500000. Подібна доля спіткала і інші європейські річки – Дунай, Віслу та ін.

У стічну каналу перетворена одна з найкращих річок Північної Америки – Потомак, на берегах якої стоїть Вашингтон. Отруйними стали річки, які протікають через японські міста Токіо, Нагоя, Осака. В останній час помітне розповсюдження одержало ртутне забруднення водних екосистем. В кінці 50-х років у пресі з'явилося тривожне повідомлення про хворобу під назвою Мінамата, яка викликала ранню смертність і слабкий фізичний розвиток японців, що мешкали в селищах навколо затоки Мінамата та річки Агано. Причиною цього захворювання виявився скид промислових стічних вод у затоку Мінамата. Відходи метилової ртуті попадали в організм риби та інших морських організмів, а потім при вживанні — в організм людини. Виявилось, що метилова ртуть, яка утворюється як побічний продукт при виробництві ацетальдегіду та оцтової кислоти, скидалася із стічними водами заводів місцевої корпорації багато років в затоку. Перше масове отруєння кадмієм було зареєстровано в Японії серед жителів, які мешкали вздовж берегів річки Йінтсу – захворіло 200 чоловік, половина з яких померла.

Численні мешканці м.Тояма скаржилися на болі в попереку. Болі були неможливі, хвороба одержала назву «ітай-ітай» (ой-ой). Причиною отруєння виявилися стічні води копалень важких металів, у тому числі і кадмію. Ці стічні води використовували для зрошення

рисових полів. Споживання в їжу отруєного таким чином рису і привело до масових захворювань.

Все більше фактів забруднення води свинцем. Наприклад, у водах північного узбережжя Середземного моря викиди свинцю підприємствами настільки великі, що у результаті кумулятивної дії в організмі риб його концентрація перевищує ГДК в 20 разів. Яскравим прикладом трагічної долі водних екосистем в умовах урбанізації – є доля озера Ері у США – воно почало вироджуватися.

Ґрунти міста

Внаслідок промислових викидів у ґрунті накопичується надлишкова кількість хімічних сполук, які згубно діють на організми людини і тварин. Це сполуки ртуті, миш'яку, міді, свинцю, фтору, марганцю тощо. Навколо промислових підприємств створюються зони, ґрунт яких дуже забруднений подібними елементами. Наприклад, у районі суперфосфатного і ртутного комбінатів 1 кг ґрунту може містити 1,3–4,63 мг ртуті. В ґрунті попадають і так звані канцерогенні речовини, які викликають злоякісні утворення: сажа, продукти осмолення, нафтопродукти і т.п. Зараз можна з упевненістю говорити про те, що сірка і її сполуки, хлористий водень викликають підкислення ґрунтів, а аміак, сода та сполуки магнію — залуження. Надлишкове накопичення у ґрунті токсичних елементів безпосередньо та опосередковано впливає на рослини, знижуючи їх працездатність. Корисна дія мікробіологічних процесів у ґрунті понижується пестицидами і особливо хлорорганічними сполуками. Попавши в ґрунт, вони тривалий час не піддаються розпаду. У ґрунті довгий час залишається велика кількість хімікалії, які використовуються як добрива – калію, фосфору, азоту.

1.4. Екологічні проблеми міст України

Україна належить до промислово – аграрних країн. Доля важкої промисловості складала донедавна 60 % ВВП країни, що значно вище, ніж у західноєвропейських країнах, де цей показник складає близько 35 %. Саме підприємства важкої промисловості формують основне техногенне навантаження на зовнішнє природне середовище. Значна частина промислових підприємств (більше 80 %) знаходиться в містах та селищах міського типу. Тут проживає близько 70 % населення країни. В Україні нараховується 436 міст і 925 селищ міського типу.

На прикладі ряду міст України розглянемо найбільш типові екологічні проблеми, схожі в більшості населених пунктів. Для

зручності розгляду та аналізу екологічної ситуації міста умовно класифіковані наступним чином:

- найбільші індустріальні центри;
- великі портові міста;
- міста з переважним розвитком певної сфери виробництва;
- міста, що постраждали внаслідок чорнобильської катастрофи;
- міста з відносно сприятливою екологічною ситуацією;
- міста – курорти й туристичні центри.

Запропонований розподіл є досить відносним, бо навіть у типових гігантах промисловості є сприятливі в екологічному відношенні зони, які використовуються для оздоровчих цілей. Більшість розглянутих портових міст є одночасно великими промисловими й курортними центрами.

Але! Що стосується України, то нетрі є традиційним місцем проживання робочої бідноти та національних меншин, які не знайшли своєї соціальної ніші. Характерним для українських нетрів є те, що найчастіше вони розташовані в балках та на схилах пагорбів майже в центрі або на окраїні міст. Бідність в Україні перетворилася на один з найістотніших чинників, який постійно ініціює зростання соціальної напруги в суспільстві і сприяє соціальному регресу. Відчутний цей регрес саме у міських нетрях. Треба зазначити, що найбільшими та найчисельнішими нетрями в Україні є квартали-бідноти Києва, Харкова, Донецька, Дніпропетровська, Запоріжжя, Одеси, Кривого Рогу та Маріуполя.

Індустріальні центри

Київ – великий індустріальний центр, що спеціалізується головним чином у сфері складного й точного машинобудування. Є також підприємства хімічної, нафтохімічної, легкої та харчової промисловості.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря Києва (до 70%) є автотранспорт. Неприятливий вплив на стан атмосферного повітря чинить розташований порівняно близько від центральної частини міста аеропорт “Жуляни”, що також є джерелом підвищеного шумового навантаження. Негативний вплив на загальну екологічну ситуацію Києва і прилеглих територій спричинила катастрофа на Чорнобильській АЕС, що розташована на відстані 80 км від північної окраїни міста. Середній радіоактивний фон складає близько 18 мкР/год., забруднення території цезієм-137 – від 1 до 3 Кі/км. Найбільш забруднені північна й північно-східна частина міста. Певна кількість радіонуклідів за період повені надходить і до Дніпра по

правобережному притоку р. Прип'ять, яка протікає через Чорнобильську зону, що безпосередньо впливає на прилеглі до Дніпра території. В цілому, якби не наслідки, викликані Чорнобильською катастрофою, Київ можна було б віднести до найбільш сприятливих в екологічному відношенні міст України.

Але у п'яти хвилині ходби від метро Позняки, серед сучасних новобудов, знаходиться дворик, який більше нагадує індійські нетрі (рис. 5.2). Про це місце навіть було знято фільм, а саме чехами був знятий документальний фільм, з драматичним назвою «Яма». Люди з цього двору насправді живуть в ямі глибиною в кілька метрів.



Рис. 5.2. Київське нетрі біля метро Позняки

Нетрі формуються внаслідок непродуманої або занадто швидкої урбанізації в країнах з невисоким рівнем життя основної маси населення, особливо сільського, яке стрімко переселяється у міста. Найбільше поширення та розвитку нетрі отримали в країнах Африки, Азії і Латинської Америки. Старий житловий фонд в країнах з перехідною економікою, в тому числі і в Україні, підпадає під визначення нетрів, прийнятий ООН в акті "Habitat".

Харків – друге за чисельністю населення місто України, яке до 1934 р. було столицею республіки, розташоване в північно-східній частині України.

У Харкові побутові і промислових відходи є практично головний чинник забруднення. З ростом відстані вивозу відходів все частіше відбувається викид їх з автомашин в заборонених місцях.

Забруднюються обочини доріг, береги рік, узлісся. Спроба вирішити проблему утилізації побутових відходів шляхом створення мережі заводів по спалюванню сміття (10-12 в різних частинах міста)

виявилася невдалою. Збудований в 80-х роках сміттєспалювальний завод сьогодні нерентабельний, має дуже низьку ефективність утилізації відходів і, незважаючи на наявність обладнання для очищення повітря, є серйозним джерелом забруднення атмосферного повітря.

Проблема охорони атмосферного повітря є для Харкова також гострою. На більшості підприємств, зосереджених в декількох промислових зонах міста, відсутні санітарно-захисні зони. Підприємства розташовані в безпосередній близькості від житлових кварталів. Багато з цих підприємств були створені в дореволюційний та довоєнний періоди, коли вимоги до створення санітарно-захисних зон були відсутні. В цій ситуації з метою забезпечення нормативної якості атмосферного повітря в житлових кварталах необхідно досягти такого ступеня очищення пило-газових викидів, при якому нормативи ГДК досягалися б на кордоні підприємства, як це прийнято в усіх європейських містах.

До кінця ХХ ст. в Харкові у підтопленому стані перебувало більше 4700 га міської території. Рівень ґрунтових вод піднявся до відмітки 2 м від поверхні землі. В найближчі 10 років прогнозується збільшення площі підтоплень більш як в 2 рази. Це пов'язано із припиненням відбору підземних вод з верхньокрейдового горизонту й, як наслідок, з різким ростом підпору ґрунтових вод.

Сприятливий вплив на екологічну ситуацію Харкова спричиняє рясна мережа зелених насаджень, зосереджених в парках, уздовж вулиць та набережних. Доречі у Харкові створена й експлуатується єдина в країні глибоко закладена каналізаційна мережа. Всі виробничі стічні води подаються на загальноміські очищувальні споруди, які розташовані на двох майданчиках, скид стічних вод в межах міста заборонений.

Дніпропетровськ – найбільший в Україні центр чорної металургії та пов'язаних з нею галузей промисловості. Місто розташоване на обох берегах Дніпра. Над Дніпропетровськом постійно нависає смог, що створюється викидами 2-х потужних металургійних, 2-х трубопрокатних, коксохімічного, шинного й лакофарбового заводів, а також найбільших машинобудівних підприємств, включаючи "Южмаш". Підприємства Дніпропетровська скидають в Дніпро великий об'єм неочищених і недостатньо очищених стічних вод. У Дніпро впадає р. Самара, що протікає через вугледобувні райони західного Донбасу й приймає велику кількість шахтних вод. Серйозні екологічні проблеми з'являються в Дніпропетровську у зв'язку із утилізацією і сховищем відходів металургійної,

коксахімічної та шинної промисловості. Частина побутових відходів утилізується на заводі по спалюванню сміття.

Сприятливий вплив на мікроклімат міста дають його водні та лісові простори. Дніпро має ширину сотні метрів. Велика воднева поверхня збільшує вологість повітря. Площа складає 50% від загальної площі міста.

Донецьк – разом з приліглими до нього містами й селищами міського типу (Авдіївка, Макіївка, Харцизьк, Ясинувата та ін.) утворювали Донецьку промислову агломерацію (мегаполіс).

В самому Донецьку експлуатувалося до 2014 року – 22 вугільні шахти, терикони яких розташовуються в безпосередній близькості від житлових кварталів. В центральній частині міста знаходиться великий металургійний завод. Є підприємства хімічної та коксохімічної промисловості. Викиди підприємств міст сумісно з підприємствами Донецької агломерації формують досить стійкий смог, який фіолетовим серпанком висить над усім мегаполісом. Розташування міста на водорозділі басейнів Сіверського Донця і Азовського моря географічно визначає маловодність цієї території, тому найбільш гострою проблемою для Донецька є водопостачання.

Здобич вугілля призвела до повного зневоднення території, яке є неминучим наслідком масштабного розвитку гірничодобувної промисловості. Особливо актуальною для Донецька була переробка твердих виробничих відходів, яких за 200 років промислового розвитку міста накопичилось сотні мільйонів тонн.

Високе забруднення повітря в Донецьку частково компенсувалося великою кількістю зелених насаджень. Тут налічується 30 парків і садів, близько 600 скверів. Покращенню мікроклімату сприяє також 30 ставків та водосховищ загальною площею більше 600 га.

Запоріжжя за рівнем промислового потенціалу замикає п'ятірку великих індустріальних центрів України. Місто розташоване на обох берегах Дніпра майже в 100 км нижче по течії від Дніпропетровська, схоже з ним за підприємницькими потужностями та екологічними проблемами. Поряд з великими підприємствами чорної металургії – “Запоріжсталь”, Дніпроспецсталь”. У Запоріжжі розташовані найбільші підприємства кольорової металургії – Запорізький титаномагнієвий комбінат і Дніпровський алюмінієвий завод, підприємства хімічної промисловості – “Кремній-полімер”, штучної шкіри, підприємства машинобудівного комплексу. В районі Запоріжжя на Дніпрі споруджена найбільша гідроелектростанція дніпровського каскаду – Дніпрогес.

Над Запоріжжям також постійно нависає темно-фіолетовий серпанок смогу. Утворенню смогу сприяє рельєф місцевості, який не сприяє провітрюванню території та розсіюванню пило-газових викидів. Підприємства Запоріжжя скидають у Дніпро велику кількість неочищених й недостатньо очищених стічних вод. Наявність Дніпровського водосховища в межах міської мережі створює для Запоріжжя специфічні екологічні проблеми, пов'язані з підтопленням прилеглих територій. Позитивний вплив на екологічний стан Запоріжжя надає велика кількість зелених насаджень і водних просторів.

Портові міста

Одеса є найбільшим портом України. В зв'язку з ростом об'ємів морських перевозок в середині 70-х років ХХст. створюється два міста-супутника Одеси: Іл'їчевськ і Південний. В Іл'їчевську функціонують рибні і торгівельні порти, будується чорноморське об'єднання рибної промисловості "Антарктика", рибоперероблюючий та судноремонтний заводи.

Портовий вузол Іл'їчевськ – Одеса – Південний простягається по чорноморському узбережжю на 60 км, створює досить напружену ситуацію для морської екосистеми цього району. Забруднення морської середовища відбувається в основному в результаті скиду в море неочищених і недостатньо очищених стічних вод, а також забрудненого стоку з міської території та території промайданчиків.

Експлуатація Одеського нафтового терміналу створює в цьому районі ще один об'єкт високого екологічного навантаження. Очисні споруди Одеси перевантажені, працюють досить неефективно, каналізаційні колектори вичерпали свій термін експлуатації. Одеса відчуває постійну нестачу питної води. Єдиним джерелом водопостачання є р. Дністро в районі Біляївки. Серйозною екологічною проблемою Одеси є оповзні явища та руйнування берегів. В Одесі спостерігається осідання земної поверхні й провали, пов'язані з зсуваннями порід над підземними пустотами – катакомбами. Це видно з рис. 5.3.



Рис. 5.3. Нетрі у місті Одеса – район Живаховський

Але порівняно з нетрі Джакарти (столиця Індонезії), які зображені на рис. 5.4. – Одеські нетрі мають ще пристойний вигляд.



Рис. 5.3. Нетрі у місті Джакарта

Незважаючи на клімат (середньорічна кількість опадів складає 3 мм), Одеса добре озеленена, в місті багато парків. Площа зелених насаджень складає близько 17% від загальної площі міста.

Севастополь – база Воєнно-морського флоту України. Тут також базується Чорноморський флот Росії. У місті також діють судобудівельні й судноремонтні підприємства, підприємства по переробці риби й сільгосппродуктів. Промислові підприємства розташовані в основному на окраїнах міста.

Справжньою проблемою для морського середовища в районі Севастополя є судна, термін яких скінчився. Сотні великих і малих кораблів кинуті на призволяще в водах Севастопольської, Південної, Балаклавської бухт.

Площа зелених насаджень складає більше половини загальної площі міста. Слід відмітити високий ступінь чистоти міської території. Побутові відходи переробляються на сміттєспалювальному заводі.

Миколаїв – морський та річковий порт та великий центр судобудівництва України. В місті розташовані 4 суднобудівельних підприємства світового рівня, судноремонтні, машинобудівні, харчові підприємства.

Вода Бузького лиману має стійке забруднення від Миколаєва до впадіння в Чорне море. Концентрації нафтопродуктів та органічних сполук вище дозволених норм в декілька разів. В цілому Миколаїв, за

виключенням його портової частини, може бути віднесений до порівняно сприятливих в екологічному відношенні міст.

Металургійна та хімічна промисловість

Дніпродзержинськ – місто в Дніпропетровській області.

Розвиток міста пов'язаний з пуском в експлуатацію в кінці XIX сторіччя металургійного заводу на базі залізної руди Криворізького родовища. Сьогодні на території Дніпродзержинська розміщені Дніпровський металургійний комбінат, чавунно-літейний, два коксохімічних, вагонобудівний, котельно-механічний і цементний заводи, ВАТ “Дніпро Азот” по випуску мінерального добрива й хлору, Придніпровський хімічний завод, де в 1991 році проводилося збагачення уранових руд.

Хвостосховища заводу, що займають площу близько 360 га, суттєво впливають на підвищення радіаційного фону прилеглих територій. Через забруднення атмосферного повітря викидами багаточисельних промислових підприємств Дніпродзержинськ належить до найбільш небезпечних в екологічному відношенні міст України. На долю Дніпродзержинська припадає близько 7% від загального об'єму викидів забруднюючих речовин в атмосферному повітрі по Україні в цілому. Це другий після Кривого Рогу показник серед міст України.

Скид очищених й недостатньо очищених виробничих стічних вод є серйозним джерелом забруднення р. Дніпро.

Площа зелених насаджень займає більш 20% загальної території міста. Змінити таку екологічну ситуацію можна шляхом створення комплексної системи заходів із одночасною модернізацією застарілих технологічних процесів на більшій частині підприємств міста.

Кривий Ріг – місто в Дніпропетровській області з переважним розвитком гірничодобувної промисловості. На основі добути залізної руди в Кривому Розі отримала розвиток металургійна промисловість.

Створено ряд супутніх виробництв: цементно-гірський комбінат. Кривий Ріг відноситься до найбільш несприятливих в екологічному відношенні міст України, що є наслідком хаотичного розвитку підприємств-гігантів. Поверхня міста розділена численними балками з перепадами висоти до 130 м. Домінують техногенні форми рельєфу у вигляді кар'єрів. Створюються відвали, в яких накопичуються тверді відходи металургійного комбінату та теплових електростанцій. Відвали сягають висоти декількох десятків метрів.

На долю Кривого Рогу припадає 8% від загального об'єму викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря по Україні в

цілому. Це найбільший показник серед міст України. Видобуток залізної руди призвів до сильного зневоднення території, що властиво районам добути корисних копалин. Стік р.Саксагань, а також стік верхньої течії р.Інгулець формуються за рахунок стоків кар'єрного та шахтного водовідливу

Об'єм накопичення твердих промислових відходів продовжує рости й досягає 6,5 млрд. т. Це найвищий показник в Україні. Суттєвому покращенню ситуації у Кривому Розі сприяла б рекультивация відвалів й насадження деревно-чагарникової рослинності.

Северодонецьк – місто в Луганській області, великий центр хімічної промисловості України. Тут розташовані ПО “АЗОТ” по виробництву азотних добрив, ПО “Склопластик”, хімікометалургійний завод і завод електронного обладнання.

Северодонецький хімічний комбінат (ПО”АЗОТ”) обладнаний новою системою очищення стічних вод, куди подаються стічні води інших підприємств і міста. Досягається практично нормативна очистка стічних вод, що скидаються в р. Сіверський Донець. Досить вдало вирішені питання очищення пило-газових викидів. Ліквідовані так звані “лісячі хвости”. Комбінат відділений від житлового масиву достатньою за розмірами санітарно-захисною зоною. Кількість твердих виробничих відходів на комбінаті незначна, бо основними сировинними компонентами є азот повітря, вода й природний газ.

Приблизно половину площі займають зелені насадження. Населення міста забезпечене питною водою високої якості. Це місто може бути віднесеним до екологічно сприятливих міст України. Приклад Северодонецька показує, що при одночасному з основним виробничим введенням в дію повноцінної системи заходів захисту середовища і постійному її удосконаленню може бути забезпечене функціонування гігантських підприємств та задовільний стан природного середовища. Слід відзначити високий ступінь чистоти міської території.

Атомна енергетика

Чорнобиль – місто в Київській області, розташоване на Прип'яті. Після катастрофи на Чорнобильській АЕС в 1986 р. всі 13,6 тис його жителів були евакуйовані. Місто входить до складу 80 – кілометрової зони відчуження.

Прип'ять – після аварії на Чорнобильській АЕС тут відбулося найбільше випадіння радіоактивних опадів. Усі 28,8 тис жителів міста були евакуйовані. Місто входить до складу 30- ти км зони відчуження.

Славутич – місто в Чернігівській області, збудоване у 1957 р. для працівників Чорнобильської АЕС. Це сучасне місто. Ведеться постійний контроль за радіаційною ситуацією.

Енергодар – місто в Запорізькій області, розташоване на лівому березі Каховського водосховища, найбільший в Україні центр енергетики. В місті розташована одна з найбільших в Україні теплова електростанція потужністю 3, 6 млн. кВт і найбільша в Україні атомна електростанція – Запорізька АЕС. Теплова електростанція, працююча на вугіллі, негативно впливає на атмосферне повітря. Підігріті води ТЕС скидаються в Каховське водосховище, що сприяє розвитку синьо-зелених водоростей. Вміст радіонуклідів в вентиляційних викидах і в стічних водах, що скидаються до ставка – охолоджувача Запорізької АЕС, значно вище припустимих концентрацій.

Площа зелених насаджень займає 75% міської території. Йде постійний контроль за радіаційною обстановкою на проммайданчику АЕС, в житлових кварталах, в Каховському водосховищі.

Кузнєцовськ – місто в Ровенській області, поблизу якого знаходиться Ровенська АЕС. Місто розташоване на р. Стирь, правому притоці р. Прип'ять. На проммайданчику знаходиться пристрій по бітумізуванню твердих радіоактивних відходів, є склад твердих і рідких радіоактивних відходів. Ведеться постійний контроль за радіаційною обстановкою. Це сучасне місто, площа зелених насаджень якого складає 65% всієї території.

Южноукраїнськ – місто в Миколаївській області на лівому березі р. Південний Буг. Тут розташована Южно-Українська АЕС. Ведеться постійний радіаційний контроль за ставками – охолоджувачами й Ташлицьким водосховищем.

Нетешин – місто в Хмельницькій області на р. Горинь, правому притоці р. Прип'ять. Тут знаходиться Хмельницька АЕС. На АЕС діє установка по упарюванню рідких радіоактивних відходів в спеціальних контейнерах. Ведеться постійний контроль повітряного басейну й ставка – охолоджувача. Радіаційна обстановка в районі Хмельницької АЕС в межах норми.

Міста з відносно сприятливими екологічними умовами

Віднесення міст до цієї категорії є досить умовним. В будь – якому місті виникають ті чи інші ситуації, які можуть бути екологічно несприятливими.

Сімферополь – адміністративний центр Автономної Республіки Крим (тимчасово окупованою Росією). Місто розташоване в долині між зовнішніми й внутрішніми відрогами Кримських гір, що створює

гарні умови для провітрювання. Тут є декілька десятків підприємств, в тому числі електронної промисловості, машинобудування й металообробки, легкої і харчової промисловості. Робота підприємств не завдає ніякого серйозного впливу на стан атмосферного повітря. До 90% забруднюючих речовин надходять до повітряного басейну міста від транзитного автотранспорту. Експлуатація тролейбусної лінії Сімферополь–Алушта–Ялта сприяє зниженню забруднення атмосферного повітря у Сімферополі і курортах Чорноморського узбережжя.

Полтава – одне із старіших міст України, в літопису згадується з 1174 року. Місто розташоване на берегах р. Ворскла. Полтава є одним із значних промислових центрів України. В структурі виробництва домінує машинобудування й металообробка, а також легка й харчова промисловості. Більше третини території міста займають зелені насадження. Є 8 парків – пам'ятників садово-паркового мистецтва. Полтава є одним з найпривабливіших туристичних центрів.

Міста – курорти й туристичні центри

Ялта є найбільшим в Україні кліматичним курортом. Промислові підприємства Ялти пов'язані з розміщенням пасажирського порту безпосередньо в районі пляжів, поганим очищенням господарсько-побутових стічних вод міста, що скидаються по глибоководному колекторові в море.

Малі ріки Учансу і Дерекойка виносять у море в районі пляжів велику кількість нафтопродуктів. Високе рекреаційне навантаження на Ялтинське узбережжя в період курортного сезону, що викликане впливом організованих і, головним чином, неорганізованих відпочиваючих, викликає додаткові забруднення морського середовища. Мікробне забруднення узбережної смуги моря нерідко є причиною закриття пляжів у літній період. Кримський хребет погіршує умови провітрювання. Вироблені гази автомобільного й морського транспорту накопичуються в повітряному просторі міста. Влітку під час довготривалого штилю виникають явища, близькі до фотохімічного смогу. До числа екологічних проблем Ялти слід віднести також постійну нестачу питної води й виникнення оповзнів. Ялта є центром Ялтинського рекреаційного району (Велика Ялта), до якого входять Алушка, Гурзуф, Ливадія, Місхор, Ореанда, Симеїз, Форос. Хоча міста-курорти, що входять до складу Ялтинського рекреаційного району, суттєво поступаються Ялті за рівнем інфраструктури, екологічні умови в них набагато кращі. У зв'язку з обмеженістю жилого фонду й відсутністю великих готельних

комплексів рекреаційне навантаження на узбережжя тут значно нижче. Чистота узбережжя забезпечується відсутністю великих портових споруд, порівняно невеликим об'ємом стічних вод. Весь транзитний автотранспорт направляється по так званій “верхній” дорозі, що відділена від узбережжя декількома кілометрами.

Серйозне занепокоєння викликає намічений розвиток здобичі газу в районі Симеїзу. Розвідані тут запаси газоконденсатної сировини є для енергозбереження Криму досить привабливим. Екологічно безпечна здобич газу й нафти технічно досить досяжна. В цілому, лікувально-оздоровчий потенціал Ялтинського рекреаційного району використовується досить мало.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні фактори, що визначають якість міського середовища?
2. Що уявляє собою шум і яка природа його виникнення?
3. Які суттєві джерела шуму можуть бути в житлових будинках?
4. Який негативний вплив чинить шум на людину та міську флору та фауну?
5. Які заходи ведуться по зниженню шуму на територіях і в приміщеннях?
6. Які основні джерела походження ультразвуку і та інфразвуку у міському середовищі?
7. Який несприятливий вплив чинить ультразвук та інфразвук на стан здоров'я людини?
8. Що може спричинити тривала вібрація на здоров'я людини та інженерні споруди міста?
9. Що уявляють собою електромагнітні хвилі? Головні джерела електромагнітних полів в містах.
10. Які межі санітарно-захисних зон вздовж траси ЛЕП?
11. Яка природа виникнення радіоактивного забруднення природного середовища?
12. Які основні джерела радіоактивного забруднення?
13. Які небезпечні хімічні речовини чинять техногенний тиск на екосистеми міста?
14. Які основні проблеми великих промислових центрів?
15. Яка екологічна обстановка в портових містах України?
16. Які екологічні проблеми міст – центрів гірничодобувної промисловості?
17. Які міста з відносно сприятливою екологічною обстановкою?

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ВСТУП	5
Частина 1. ІСТОТНІ ОЗНАКИ ТА ОСОБЛИВІСТЬ СТРУКТУРИ УРБАНІЗОВАНИХ СИСТЕМ	7
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ УРБАНІЗОВАНИХ СИСТЕМ	8
1.1. Місто. Особливість структури міста	8
1.2. Урбанізація. Сутність урбанізації	13
1.3. Історичні перспективи урбанізації	15
1.4. Міста майбутнього	17
<i>Питання для самоконтролю</i>	22
Розділ 2. ПРИРОДНІ ВЛАСТИВОСТІ УРБАНІЗОВАНИХ СИСТЕМ	23
2.1. Функціональні міські ландшафт	23
2.2. Аспекти взаємодії міста і ландшафту	24
2.3. Місто і атмосферне повітря	26
2.4. Місто і вода	27
2.5. Місто і ґрунтовий покрив	28
<i>Питання для самоконтролю</i>	31
Розділ 3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНА ІНФРАСТРУКТУРА МІСТА. ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО	32
3.1. Інженерно-технічна інфраструктура міста	32
3.2. Житлово-комунальне господарство	34
<i>Питання для самоконтролю</i>	43
Розділ 4. МІСЬКА ФЛОРА ТА ФАУНА	44
4.1. Загальні уявлення та визначення	44
4.2. Флора. Походження міської флори	45
4.2.1. Головні фактори людської діяльності по створенню міської флори	46
4.2.2. Інтродукція та акліматизація нових видів рослин в умовах міста	46
4.2.3. Екологічні особливості міських рослин	48
4.3. Фауна. Походження міської фауни	51
4.4. Екосистеми міста, місцепомешкання деяких представників міської фауни	54
<i>Питання для самоконтролю</i>	61
Частина 2. ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МІСТ	62
Розділ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МІСТ	63
1.1. Антропогенні фактори, що визначають якість міського середовища	63
1.2. Фізичне навантаження на міське середовище	64
1.3. Хімічне навантаження на міське середовище	77

1.4. Екологічні проблеми міст України	81
Розділ 2. СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МІСТ	93
2.1. Людина як об'єкт середовища проживання	94
2.2. Характер і масштаби впливу людини на навколишнє середовище	95
2.3. Потреби людини на рівні забезпечення життєдіяльності	96
2.4. Потреби та вимоги до стану місцепомешкання населення	99
<i>Питання для самоконтролю</i>	102
Розділ 3. ЗВ'ЯЗОК ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ З ЕКОЛОГІЧНИМ СТАНОМ УРБАНІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ	103
3.1. Здоров'я людини – комплекс індивідуальних і соціальних аспектів її організму	103
3.2. Здоров'я людини – фактор екологічного стану урбанізованих систем	105
<i>Питання для самоконтролю</i>	109
Частина 3. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТ	110
Розділ 1. ВОДОПОСТАЧАННЯ. ВИМОГИ ДО ВОДОПОСТАЧАННЯ	111
1.1. Водопостачання. Джерела водопостачання	111
1.2. Системи та схеми водопостачання	113
1.3. Режим водоспоживання	119
<i>Питання для самоконтролю</i>	121
Розділ 2. СТІЧНІ ВОДИ. СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД	121
2.1. Стічні води. Класифікація стічних вод	121
2.2. Збір та транспортування стічних вод	124
2.2.1. Каналізація. Класифікація систем каналізації	123
2.2.2. Перекачування стічних вод	125
<i>Питання для самоконтролю</i>	125
Розділ 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ	126
3.1. Класифікація питної та технічної води за цільовим призначенням	126
3.2. Методи підготовки питної та технічної води	127
3.2.1. Процеси підготовки води. Загальні відомості	127
3.2.2. Технологічні схеми підготовки води	128
3.3. Покращення якості води	130
<i>Питання для самоконтролю</i>	134
Розділ 4. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ОЧИСТКИ СТІЧНОЇ ВОДИ	135
4.1. Механічна очистка стічних вод	135
4.2. Фізико-хімічна очистка стічних вод	140
4.3. Хімічна очистка стічних вод	139
4.4. Біологічне очищення стічних вод	140
4.4. Знезараження стічних вод	143
4.5. Очисні споруди	144

4.6. Основний норматив скиду	146
4.7. Плата за скиди	148
<i>Питання для самоконтролю</i>	149
Частина 4. ВІДХОДИ. САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСТ	150
Розділ 1. МІСЬКІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ	151
1.1. Загальне уявлення про відходи	151
1.2. Склад, властивості та класифікація міських відходів	152
1.2.1. Класифікація відходів	152
1.2.2. Типовий склад і властивості міських твердих побутових відходів	153
1.2.3. Норми нагромадження відходів	155
<i>Питання для самоконтролю</i>	156
Розділ 2. ЗБІР І ВИДАЛЕННЯ МІСЬКИХ ВІДХОДІВ	157
2.1. Збір твердих побутових відходів	162
2.2. Прибирання міських територій	159
2.3. Збирання та транспортування побутових відходів	161
2.3.1. Визначення необхідної кількості контейнерів при незмінюваній системі збору ТПВ	162
2.3.2. Розрахунок необхідної кількості сміттевозів для вивезення твердого побутового сміття	163
2.3.3. Розрахунок необхідної кількості машин для прибирання території міста	164
2.4. Дроблення твердих побутових відходів й видалення в каналізацію	164
2.5. Полігони твердих побутових відходів	166
<i>Питання для самоконтролю</i>	173
Розділ 3. УТИЛІЗАЦІЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	169
3.1. Загальні уявлення про утилізацію та знешкодження твердих побутових відходів	169
3.2. Сміттепереробні заводи	171
3.3. Контрольне сортування знезаражених ТПВ	173
3.5. Сміттєспалювальні заводи	174
<i>Питання для самоконтролю</i>	182
Розділ 4. ПРОМИСЛОВІ ВІДХОДИ. ПАСПОРТИЗАЦІЯ ВІДХОДІВ	178
4.1. Промислові відходи. Джерела утворення	178
4.2. Методи підготовки й переробки промислових твердих відходів	180
4.3. Вторинна сировина. Пріоритетні напрямки і перспективи використання	183
4.3.1. Показники накопичення відходів	185
4.3.2. Плата за розміщення відходів	193
4.4. Паспортизація відходів	188
4.5. Основні принципи та шляхи вирішення проблеми поводження з твердими відходами на сучасному етапі	190

<i>Питання для самоконтролю</i>	
Частина 5. СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ТА РЕКРЕАЦІЇ УРБОСИСТЕМ	193
Розділ 1. РОЛЬ ОЗЕЛЕНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ В ОПТИМІЗАЦІЇ ЯКОСТІ УРБОСИСТЕМ	194
1.1. Історичні аспекти озеленення міст	194
1.2. Головні завдання озеленення як галузі міського народного господарства	197
1.3. Перспективний план озеленення міста	198
1.4. Екологічні функції зеленої зони міста	199
1.5. Санітарно-гігієнічна роль зелених насаджень	202
1.6. Структура зеленої зони міста	205
1.6.1. Ландшафтно-екологічні пояси	205
1.6.2. Ландшафтні елементи озеленення міст	205
1.6.3. Норми озеленення території міст	206
<i>Питання для самоконтролю</i>	208
Розділ 2. НОРМУВАННЯ РОЗМІРІВ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ	209
2.1. Архітектурно-планувальна організація території санітарно-захисної зони	209
2.2. Нормування розмірів санітарно-захисної зони промислових підприємств	212
2.3. Розміри санітарно-захисних зон залежно від впливу електромагнітного опромінення	215
2.4. Розміри водоохоронних зон та прибережних смуг	216
2.5. Розміри санітарно-захисних зон залежно від шумового впливу	218
<i>Питання для самоконтролю</i>	221
Розділ 3. КУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧІ ЗОНИ МІСТА	222
3.1 Структура культурно-оздоровчих зон міста	222
3.2. Загальні принципи організації ландшафтних рекреаційних зон	225
3.2.1. Парки	227
3.2.2. Сади, сквери, бульвари	233
<i>Питання для самоконтролю</i>	236
Розділ 4. КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНІ СИСТЕМИ	237
4.1. Загальні уявлення про курортно-рекреаційні системи	337
4.2. Визначення територіальних параметрів курортно-рекреаційних систем	238
4.3. Курортні зони	240
4.4. Санаторно-курортні та рекреаційні заклади	242
<i>Питання для самоконтролю</i>	245
ГЛОСАРІЙ	246
ЛІТЕРАТУРА	259