

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Урбоекологія» для здобувачів вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. / Укладач: Портухай О.І. Рівне, 2020 р. 33с.

ЗМІСТ

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. Тема. Вивчення міста як комплексної екосистеми

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. Вивчити зонування території м. Рівне

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Вивчення основних показників якості питної води

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. Вивчення ролі рослинного і тваринного світу в урбоекосистемі

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6. Вивчення схеми санітарного очищення міста Рівне

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Вивчення міста як комплексної екосистеми

Мета роботи: вивчити поняття місто, міське середовище та розглянути його як комплексну екосистему.

Теоретичні відомості

Місто як соціально-екологічна система. Урбанізація є світовим історичним процесом, який відбувається під впливом багатьох факторів з неоднаковою вираженістю і роллю у різних районах планети. Ці фактори можна згрупувати за п'ятьма ознаками: промислове будівництво, невиробнича містоутворювальна діяльність, інтенсифікація сільського господарства, міжфункціональна взаємодія, вплив світового господарства, розвиток міжнародної торгівлі, наслідки "демографічного вибуху".

Слід зазначити, що урбанізація є найголовнішим процесом розвитку суспільства. Вона відчуває на собі впливи і прояви багатьох факторів і підпорядкована основним історичним законам суспільного розвитку.

Отже, урбанізація - це передусім соціальне явище. Місто є продуктом суспільного розвитку, цивілізації, однак, одночасно це й автономна екосистема або елемент глобальної екосистеми - біосфери.

Серед причин, які викликали ріст міст, називають необхідність: накопичення та розповсюдження природних та людських ресурсів, концентрація виробництва, обмін, керування на невеликій площі з метою більш ефективного її використання, найбільшого задоволення різнорідних потреб людини - біологічних, психологічних, етнічних, економічних, соціальних.

Місто, як феномен соціально-економічної активності людини, є специфічним середовищем його життя. Це середовище включає в себе зовнішні по відношенню до людини об'єкти, які забезпечують умови його життя. Термін "навколишнє середовище" прийнято застосовувати тільки по відношенню до людини чи людського суспільства.

Навколишнє середовище міста (міське середовище, урбанізоване середовище) - це частина географічної оболонки, яка обмежена територією, яка зайнята містом, приміською зоною та комунікаціями. До неї включають природні та штучні компоненти, а також людей та соціальні групи. Природні компоненти представлені фізичними тілами та полями, які в свою чергу є об'єктами фізичного середовища існування. Фізичне середовище існування поділяється на повітряне, водне та геологічне середовище. Штучні компоненти - це фізичні та духовні об'єкти: предмети, засоби та результати діяльності людини як субстанції. Сюди відносять не тільки будинки людей, виробничі, ділові та культурні будівлі, споруди та системи комунікацій, харчові продукти, енергоносії, а також відходи виробництва та життєдіяльності тощо.

Нарешті - людина, яка поєднується у статеві, вікові, психологічні, соціальні, професійні та етнокультурні групи, також є компонентом міського середовища та складає соціально- психологічне середовище життя.

Урбанізація є світовим історичним процесом, який відбувається під впливом багатьох факторів з неоднаковою вираженістю і роллю у різних районах планети. Ці фактори можна згрупувати за шістьма ознаками: а) промислове виробництво; б) невиробнича містоутворювальна діяльність; в) інтенсифікація сільського господарства; г) міжфункціональна взаємодія (інтеграція різних видів діяльності); А) вплив світового господарства, розвиток міжнародної торгівлі; е) наслідки «демографічного вибуху». Слід зазначити, що урбанізація є найголовнішим процесом розвитку суспільства. Вона відчуває на собі впливи і прояви багатьох факторів і підпорядкована основним історичним законам суспільного розвитку.

Отже, урбанізація — це передусім соціальне явище Місто є продуктом суспільного розвитку, цивілізації, однак одночасно це й автономна екосистема або елемент глобальної екосистеми — біосфери.

Аналізуючи різні підходи до міста, наголосимо, що на місто накладаються різноманітні фактори — абіотичні (рельєф, клімат, водний режим), біотичні (рослинний покрив, фауна, мікроорганізми), техногенні (забудова, інфраструктура, транспортна мережа і тд.) І соціальні (суспільна організація, спосіб життя, традиції тощо)

Місто як урбоєкосистема (міська система) є функцією трьох основних підсистем. Тому цю штучну систему можна записати у вигляді простої формули:

$$УЕС = \Phi (П+С+Т),$$

де УЕС — урбоєкосистема; П — природна підсистема; С — соціальна підсистема; Т — технічна підсистема.

Порушення в одній із підсистем внаслідок зворотної зв'язку проявляється в системі "місто" або ж в сусідній підсистемі. Наприклад, соціальна нерівність (С), яка в недалекому минулому розділила міста на райони багатих і бідних з різним рівнем благоустрою, негативні вплинула на розвиток озеленення, тобто на стан природної підсистемі (П). Щільна неозеленена забудова окремих районів міст (підсистема Т) негативно впливає на соціальну підсистему (С). З таких місць населенні намагається переїхати в приміську зону або ж в інші добре озеленені райони міста.

Недосконалість технічного середовища (Т), що характеризується великою кількістю промислових підприємств, надмірною щільністю забудови, недосконалістю транспортних комунікацій, а також мізерним фінансуванням-зеленого господарства і природоохоронних програм (підсистема С), погіршує стан природного середовища (підсистема П), що веде місто як соціоєкосистему до стану, який називають "екологічною кризою".

Сьогодні урбанізацію розглядають не лише як ріст міського населення і підвищення ролі міст у суспільному житті, але і як процес перебудови всього середовища проживання людини, організації його повсякденної життєдіяльності і характеру задоволення потреб у цьому двоєдиному соціальному і природному середовищі. Екологічний підхід до міста є загальнонауковим. Його суть полягає в трактуванні міста як складного організму в системі зв'язків між елементами, що його утворюють, і «зовнішнім» соціальним і природним середовищем. Таке трактування неминує веде до уяви, що екологічний підхід є міждисциплінарним, оскільки всі ці зв'язки є не лише соціальними, економічними чи культурними, але ресурсними, енергетичними та інформаційними. Причому, останні завжди залежать від суспільної мсти і цінностей. Тому екологічний аналіз міста є одночасно і соціальним.

Цікавим є підхід до побудови моделі міської екосистеми польського вченого А.Костровицького (1979), який вирізняє в ній підсистему управління, оскільки вона «відбиває соціальні завдання в будь-яких умовах її автономності», а також просторову підсистему. Тоді система міста розглядається як функція не лише природної, соціальної і технічної підсистем, а ще й простору (П) і управління (У). Наведена раніше формула має такий вигляд;

$$УЕС = \Phi (П+С+Т+Пр+У)$$

Концептуальна модель керованої міської екосистеми (урбоєкосистеми) дає змогу сьогодні, коли формується планетарна ноосферна свідомість, забезпечити "існування об'єктивних передумов для розвитку квітучих природних комплексів на урбанізованих територіях" (Шварц, 1974). Адже управління на рівні міської ради може усунути негативні впливи технічної та соціальної підсистем, гармонізуючи взаємодію всіх підсистем.

А. Костровицький цілком обґрунтовано і закономірно вводить у свою модель підсистему "просторова структура", оскільки за весь період історії міст крім природного середовища (біотичних і абіотичних компонентів ландшафту) освоювався і простір (Кучерявий, 1984).

Підготувати наступні теоретичні питання:

1. У чому полягає сутність урбанізації?
2. Які екологічні проблеми поставила перед людством урбанізація?
3. Якими є перспективи урбанізації?

4. Розкрийте поняття: «конурбація» та «мегалополіс».
5. Назвіть причини, що викликали ріст міст.
6. На які стадії можна поділити процес формування міст?
7. Дайте визначення поняття «місто», зазначте його істотні ознаки.
8. Перерахуйте основні властивості і особливості міста.
9. Які категорії міст за чисельністю населення прийняті в Україні?
10. Наведіть класифікацію міст за характером функцій міста.
11. Дайте визначення міського середовища.
12. Зазначте складові міського середовища.
13. Дайте визначення «урбогеосоціосистеми».
14. Назвіть складові міста як комплексної системи.

Практичне завдання:

1. Виписати кількість населення обласних центрів України та оформити у вигляді таблиці.

Назва міста	Кількість населення

2. Користуючись сайтом Головного управління статистики у Рівненській області виписати динаміку кількості населення у м. Рівне за 2001, 2010, 2015, 2016, 2017, 2018 рр. Побудувати графік.

3. Порівняти кількість населення у районних центрах Рівненської області.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

Вивчити зонування території м. Рівне

Мета роботи: розглянути план зонування території міста Рівне, ознайомитися з позначення та розміщенням функціонально-планувальних зон.

Теоретичні відомості

Функціональне зонування території, як елемент планувальної організації міста детальніше обумовлено містобудівною ситуацією (розселення, відпочинок, місця праці) та напрямки територіального розвитку міста.

В основу функціонального зонування території Рівного покладено основні принципи містобудування:

- створення більш чіткого функціонального зонування території міста, концентрація промислових і комунально-складських об'єктів у виробничих зонах;
- створення планувальної структури, що має забезпечувати надійні та зручні транспортні зв'язки з місцями праці, відпочинку, високий рівень благоустрою та розвитку інженерної інфраструктури;
- доцільне використання міських земель, в тому числі несприятливих у інженерно-будівельному відношенні;
- виділення територій пріоритетного розвитку з метою створення інвестиційних програм та сприятливого інвестиційного клімату;
- оздоровлення міського середовища за рахунок проведення містобудівних та інженерних заходів.

Рішенням Рівненської міської ради №1421 від 22.12.2011р. було затверджено План зонування території міста Рівного в новій редакції. Цей план містить:

- дотримання державних, громадських та приватних інтересів під час планування та забудови територій,
- організацію забудови міста,
- режим забудови та використання території міста на основі функціонального зонування,

- порядок забудови та іншого використання земельних ділянок, які існували до запровадження плану зонування території, та набули статусу невідповідного використання,
- планувальні обмеження та їх використання,
- здійснення контролю за використанням плану зонування території,
- перелік переважних і допустимих видів використання земельних ділянок відповідно до функціональних типів територій (територіально-планувальних зон).

Генеральним планом передбачається виділення на території міста функціональних зон за видами переважного використання.

Сельбищну зону призначено для розміщення садибної, блокованої, багатоквартирної забудови, громадських центрів, об'єктів культурно-побутового обслуговування, зелених насаджень загального користування, вулиць. Ця зона є найбільшою за територією та складається з двох планувальних утворень, на які поділяється місто за рахунок розчленованості залізницею, що проходить в меридіональному напрямку. Структура магістралей та природні обмеження обумовлюють розподіл території міста на житлові райони та групи житлових кварталів.

Східне планувальне утворення складається з центрального, північно-східного, південного, південно-східного житлових районів, Золотіва та представлене різними видами забудови – як багатоповерховими мікрорайонами, так і садибною забудовою. Його планувальний розвиток передбачається у північно-східному напрямку за рахунок завершення формування кварталів багатоквартирної забудови в районі вул. Гагаріна, східному – забудова уздовж вул. Київської («Басівщина»), Костромської. Значне збільшення східного планувального утворення передбачається за рахунок освоєння в південному напрямку територій, що знаходяться в межах міста: багатоквартирна забудова в районі вул. Мірюшенка та садибна забудова в районі вул. Чорновола, Новодворської, Курчатова.

Західне планувальне утворення складається з північно-західного, західного житлових районів, південно-західної групи житлових кварталів та групи житлових кварталів Західний-2. Проектом передбачається подальший розвиток сельбищної зони міста у південно-західному (район «Тинного»), західному (район «Боярки») та північно-західному (район вул. Макарова) напрямках за рахунок освоєння територій, що також знаходяться в межах міста.

Виробнича зона – передбачається для розміщення промислових підприємств, комунально-складських об'єктів, будівельних організацій, підприємств та споруд транспорту, зв'язку та споруд інженерної інфраструктури.

Плануванням промислових, комунальних та складських територій передбачається збереження меж територіально-виробничих утворень, що склалися, серед них: північно-східне промислово-комунальне утворення; північне промислово-комунальне утворення; південно-східне промислово-комунальне утворення.

Північне промислово-комунальне утворення розміщено в північно-західній частині міста. З південного заходу воно обмежено вул. Соборною, із заходу – сільськогосподарськими угіддями, з півночі – вул. Млинівською та комунікаційних коридором (ЛЕП), із східної – руслом р. Устя.

Територія промислового утворення забудована частково промисловими підприємствами, з яких основним є завод високовольтної апаратури, завод торгового обладнання, комбінат будівельних матеріалів, завод тракторних агрегатів тощо, а також, в переважній більшості, складами, будівельними базами, підприємствами транспорту та зв'язку. До промислового утворення у вигляді вкраплень входить житлова забудова, що складається із багатоповерхового комунального житлового фонду та малоповерхового індивідуального. Забудова представлена невеликими кварталами різної конфігурації та зосереджена здебільше вздовж вул. Соборної, залізничного вокзалу та р. Устя. В північній частині розташовано Золотів – житловий масив селищного типу з високою кількістю індивідуальної забудови.

Північно-східне промислово-комунальне утворення розміщено в північно-східній частині міста та обмежено із заходу – р. Устя, з півночі та сходу – межею міста, з півдня –

житловою забудовою. В цьому утворенні, безпосередньо, в північній частині, де розміщуються такі підприємства, як АТ «Рівненський домобудівний комбінат», Рівненська фабрика нетканих матеріалів, ВАТ «Рівнелъон» та інші великі підприємства, досягнута відповідна компактність забудови. Інші крупні підприємства (швейна фабрика, ВАТ «Рівненський завод «Газотрон», ЗАТ «Рівненський молокопереробний завод», АТЗТ «Рівнеконсервпром») розміщені відокремлено в оточенні житлової забудови.

Південно-східне комунальне утворення розміщено в південно-східній частині міста та складається з двох порівняно невеликих промислових зон з компактною забудовою. До промзони вздовж вул. Київської входять ВАТ «Завод залізобетонних виробів», ВАТ «Рівневодавтотранс», трест зеленого господарства тощо.

До промзони вздовж вул. Степана Бандери та Данила Галицького входять Рівненський радіотехнічний завод, КП «Рівнеелектротранс», «Рівненське ремонтно-транспортне підприємство», Рівненська база Автоміськрембуду та інші малі підприємства автотранспорту, будівництва, склади, бази.

В південній частині міста, у вигляді окремого обмеженого комплексу, розміщені СП «Рівненський завод торгового обладнання», ВАТ «Рембуд-4», Рівненський завод будівельних матеріалів, Рівнеагроспецмонтаж, Рівнеагробуд.

Окрім цього, незначна кількість промислових підприємств, складів, баз, об'єктів транспорту тощо розміщена в центральній частині міста або в безпосередній близькості до сельбищних територій в інших районах міста.

Рішенням Рівненської міської ради (12 сесія, 6 скликання) від 22 грудня 2011 року № 1421 затверджено План зонування території міста Рівного в новій редакції. З ним можна ознайомитися за посиланням <https://arhrv.gov.ua/map/zone> Управління містобудування та архітектури виконавчого комітету Рівненської міської ради.

Територія міста поділяється на функціонально-планувальні зони відповідно до Плану зонування території та Генерального плану міста Рівного. Кожній зоні надано літерно-цифровий код.

Межі зон встановлено по червоних лініях, межах земельних ділянок, адміністративних межах міста, межах природних об'єктів тощо.

Зони, відносно яких встановлюються переважні та допустимі види забудови та використання території, єдині умови та обмеження графічно відображені на плані зонування території міста (М 1:10000), схемі планувальних обмежень (М 1:5000), плані зонування центральної частини міста (М 1:2000), схемі планувальних обмежень центральної частини міста (М 1:2000), які зберігаються в Управлінні містобудування та архітектури.

До переважних видів забудови та використання земельних ділянок у межах окремих зон відносяться види забудови та використання, що за умов дотримання будівельних норм та стандартів чи інших обов'язкових вимог не забороняються.

До допустимих видів забудови та використання земельних ділянок відносяться види забудови та використання, що є супутніми видам переважного використання і є до останніх допоміжними. За умов відсутності на земельній ділянці переважного використання допустимий вид використання вважається дозволеним, якщо інше спеціально не обумовлюється цими Правилами.

До умовно допустимих видів забудови та використання земельних ділянок у межах окремих зон відносяться види забудови та використання нерухомості, які відповідають державним та регіональним будівельним нормам, але не передбачені містобудівною документацією, і для яких необхідне отримання спеціальних погоджень або дозволів, зокрема шляхом обговорення із залученням громадськості.

Власники нерухомості, що володіють нею, мають право вибирати види використання нерухомості, які дозволено у відповідній функціонально-планувальній зоні, а також змінювати один вид переважного використання на інший відповідно до процедури, передбаченої Планом зонування території та Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Рішення щодо забудови, землекористування, благоустрою території міста та окремих земельних ділянок приймаються на основі переліку переважних і допустимих видів забудови

та використання територій, єдиних умов та обмежень, що діють у межах зон, визначених планом зонування, і поширюються однаковою мірою на всі розміщені в одній зоні земельні ділянки, об'єкти нерухомості, незалежно від форм власності.

Інженерно-технічні об'єкти, споруди, комунікації, що забезпечують реалізацію переважних та дозволених видів використання для окремих земельних ділянок (електрозабезпечення, водозабезпечення, водовідведення, газозабезпечення, телефонні мережі тощо), є також дозволеними за умови їх відповідності нормам та правилам, стандартам, що перевіряються під час узгодження будівельної документації. Інженерно-технічні об'єкти, споруди, що розташовані на спеціально призначених земельних ділянках та забезпечують використання і функціонування об'єктів нерухомості в масштабах однієї чи декількох зон, є об'єктами, для розміщення яких необхідне спеціальне узгодження.

Перелік переважних та допустимих видів забудови і використання земельних ділянок у функціонально-планувальних зонах визначаються Планом зонування території.

Єдині умови та обмеження забудови і використання земельних ділянок. Обмеження забудови та умови використання нерухомості (земельні ділянки, будинки та споруди) в межах окремих зон визначаються на основі Схеми планувальних обмежень державних будівельних, санітарно-гігієнічних, пам'яткоохоронних, екологічних норм та стандартів тощо.

Схемою планувальних обмежень встановлюються межі розповсюдження обмежень, а на основі державних норм, іншої нормативної документації – режим використання земельної ділянки.

Єдині умови та обмеження забудови і використання земельних ділянок повинні враховуватися під час розроблення документації із землеустроювання, містобудівних умов і обмежень та паспорта земельної ділянки.

На територіях, що знаходяться в санітарно-захисних зонах від промислових підприємств, кладовищ, складів, баз та об'єктів з перевищенням допустимого рівня електромагнітного фону тощо, режим використання та межі поширення обмежень визначаються санітарно-епідеміологічною службою міста, управлінням екологічної безпеки та природних ресурсів на основі СН 173096, ДБН 360-92**, містобудівної документації, погоджень Міністерства оборони України та військових частин міста.

На територіях, що знаходяться в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, режим використання об'єктів нерухомості та межі поширення обмежень визначають управління екологічної безпеки та природних ресурсів, управління водного господарства на основі статей Водного кодексу України та постанов Кабінету міністрів України.

Об'єкти, що знаходяться у прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватися, якщо при цьому не порушується її режим.

На територіях, де поширені несприятливі інженерно-геологічні умови, режим використання та межі поширення обмежень визначають міські управління з інженерного захисту території на основі діючих нормативних документів.

На територіях, де розташовані інженерні споруди та мережі, режим використання та межі поширення обмежень визначають міські інженерно-комунальні служби на основі діючих нормативних документів.

На територіях, що заходяться в межах охоронних зон пам'яток, зон регулювання забудови, зони охоронюваного ландшафту та археологічного культурного шару, в історичних ареалах місць, занесених до Списку історичних населених місць України, режим використання та межі поширення обмежень визначають орган охорони культурної спадщини (після їх наукової археологічної експертизи), Управління архітектури та містобудування виконавчого комітету Рівненської міської ради на основі законів України, діючих законодавчих та нормативних актів.

На територіях, де відповідно до містобудівної документації об'єкти змінюють свою функцію і знаходяться в межах зони реконструкції або нового будівництва, режим використання та забудови, основні параметри забудови визначаються Управлінням архітектури та містобудування на основі діючих законодавчих та нормативних актів, будівельних норм, генерального плану (Схеми планувальних обмежень) та Плану зонування території

Гранична висота (поверховість) будинків та споруд визначається на підставі умов і обмежень, визначених Планом зонування території, затвердженого детального плану території, а в разі відсутності затвердженого детального плану – на підставі проекту забудови кварталу та уточнюється під час погодження проектної документації на будівництво конкретного об'єкта.

З метою впорядкування будівництва будинків з умовною висотою більше 26,5 м та висотою більшою від встановленої правилами забудови розміщення їх здійснюється згідно із затвердженою містобудівною документацією на підставі індивідуальних технічних вимог, які надаються відповідними органами державного нагляду.

Нові та реконструйовані житлові будинки та громадські будівлі для масового відвідування населення проектується і будуються з улаштуванням пристроїв (пандуси, спеціальні ліфти, підйомники) для безперешкодного доступу людей з обмеженими фізичними можливостями (інвалідів) згідно з вимогами державних будівельних норм.

У разі неможливості облаштування цих пристроїв в умовах існуючої забудови, під час реконструкції існуючих будівель та споруд у проектах наводяться відповідні обґрунтування.

У разі спорудження об'єкта в існуючій міській забудові інвестор до початку проектування забезпечує обстеження та фіксацію технічного стану існуючих будинків і споруд, що знаходяться в безпосередній близькості до будівельного майданчика. Акти обстеження об'єктів до початку виконання будівельних, ремонтно-будівельних робіт підписуються замовником, проектною організацією, що проводить обстеження, і власником або балансоутримувачем існуючого будинку.

До складу проектної документації входить розділ щодо забезпечення безпечної експлуатації існуючих будинків під час будівництва та передбачаються заходи щодо безпечної експлуатації будинків і споруд (обстеження, встановлення маяків, огляд, вишукування, попередні укріплення фундаментів та конструкцій за спеціальною документацією або розділом у проектній документації).

Якщо нове будівництво (реконструкція) об'єктів пов'язане із знесенням зелених насаджень, то дозвіл на знесення або пересадження зелених насаджень надається Управлінням житлово-комунального господарства в установленому порядку. Порядок створення, реконструкції, утримання та використання озелених територій загального користування встановлюється Рівненською міською радою.

При проектуванні нових житлових будинків повинні передбачатись паркінги (кількість машино-місць у паркінгу повинна бути не меншою від розрахункової кількості квартир та розрахункової місткості вбудовано-прибудованих приміщень у будинку) відповідно до вимог ДБН 360-92**.

У разі неможливості влаштування підземних чи наземних паркінгів за природними, містобудівними або іншими умовами у проектах наводяться відповідні обґрунтування. У цьому випадку інвесторами вносяться кошти для будівництва комунальних паркінгів в обсягах, що визначаються Рівненською міською радою.

Під час розміщення нових багатоквартирних житлових будинків необхідно забезпечувати озеленення земельної ділянки площею не менш як 6 м² на одного чоловіка та прибудинкових майданчиків площею, розмір якої залежить від розрахункової кількості квартир у житловому будинку, а також здійснювати комплексний благоустрій і озеленення відповідної житлової території групи житлових будинків (кварталу) після завершення будівництва.

Площа вільних від забудови майданчиків та озеленення на земельній ділянці, яка надається для будівництва нового об'єкта, може бути зменшена за розрахунками на 50 % за наявності скверів, парків та інших озелених територій безпосередньо на території кварталу (мікрорайону) або розташованих поруч з кварталом, де розміщується новий будинок.

Режим використання і забудови територій з планувальними обмеженнями

Планувальні обмеження	Режим використання і забудови територій, на яких діють планувальні обмеження
Охоронні зони культурної спадщини	Режим використання забезпечує охорону історичного середовища, об'єктів культурної спадщини
Зона регулювання забудови I категорії	<ul style="list-style-type: none"> - регламентація нового будівництва за функціональним призначенням, прийомами забудови, масштабом, композицією та будівельними матеріалами, благоустроєм; - заборона на розміщення промислових, транспортних, складських та інших споруд; - заборона на будівництво транспортних магістралей, естакад та інших транспортних та інженерних споруд, що порушують історичний вигляд середовища; - заборона на види діяльності, що змінюють історичне планування, цінну забудову, ландшафт, умови зорового сприйняття пам'яток.
Зона регулювання забудови II категорії	<ul style="list-style-type: none"> - регламентація нового будівництва за функціональним призначенням, прийомами забудови, масштабом, та благоустроєм; - заборона на види діяльності, що змінюють історичне планування, цінну забудову, ландшафт, умови зорового сприйняття пам'яток.
Зони охорони пам'яток	<ul style="list-style-type: none"> - заборона на знесення, зміну призначення, нанесення написів та позначок на пам'ятці на території та в охоронній зоні пам'ятки без дозволу відповідних органів охорони культурної спадщини; - виведення із зони або перепрофілювання промислових підприємств, майстерень, складів, що можуть завдавати шкоди пам'ятці; - регламентація нового будівництва за функціональним призначенням, висотою, масштабом, стилем тощо; - регламентація розміщення реклами; - заборона на зміну цільового призначення ділянки без відповідного дозволу; - виконання розпоряджень та приписів щодо охорони пам'яток.
Планувальні обмеження	Режим використання і забудови територій, на яких діють планувальні обмеження
Зона охоронюваного ландшафту	<ul style="list-style-type: none"> - заборона на зміну ландшафту; - заборона на проектування нових житлових, промислових та інших об'єктів, що негативно впливають на довкілля; - заборона діяльності, що може призвести до порушення умов збереження рослинності; - регламентація реконструкції існуючих будівель та споруд за висотою, масштабом та стилем; - регламентація на проведення земляних, інженерних робіт тощо.
Зона охорони пам'яток археології	<ul style="list-style-type: none"> - виконання археологічних експертиз з метою виявлення археологічних пам'яток до початку проектування

	та будівництва; - забезпечення доступу до об'єктів археології для їх обстеження, дослідження, вивчення; - заборона містобудівних чи ландшафтних перетворень, будівельних, земляних робіт без відповідного дозволу органу охорони культурної спадщини.
Екологічні та санітарні норми	
Зона шумового впливу від залізниці	- рекомендації щодо проведення планувальних, конструктивних та містобудівних заходів для зниження шумового впливу
Санітарно-захисні зони від промислових підприємств IV, V класів шкідливості, комунальних, складських та транспортних підприємств	- заборона на розміщення житлових будинків з прибудинковими територіями, гуртожитків, готелів, дитячих дошкільних установ, загальноосвітніх шкіл, лікувально-профілак-тичних та оздоровчих установ, наркологічних диспансерів; спортивних споруд, скверів, парків; - заборона розглядати зону як резервну територію для розширення підприємств, розвитку сільбищних територій, якщо містобудівною документацією не передбачається перенесення або перепрофілювання промислових та складських підприємств.
Водоохоронні зони та прибережні захисні смуги	- заборона на будівництво будь яких споруд, крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних, у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів, стоянок автомобілів; - заборона на окремі види діяльності: розорювання земель, садівництво та городництво, зберігання та застосування пестицидів і добрив, миття та обслуговування транспортних засобів та техніки.
Охоронні зони об'єктів природно-заповідного фонду	
Планувальні обмеження	Режим використання і забудови територій, на яких діють планувальні обмеження
Охоронна зона та територія пам'ятки садово-паркового мистецтва	- заборона на будівництво промислових та інших об'єктів, що можуть призвести до негативного впливу на території та об'єкти природно-заповідного фонду; - заборона на розміщення житлових будинків, інженерних споруд та комунікацій; - заборона на зміну цільового призначення земельних ділянок; - заборона діяльності, що не пов'язана з виконанням функціонального призначення ділянки і загрожує збереженню пам'ятки; - догляд за насадженнями, реконструкція та догляд з підсадженням дерев та чагарнику; - збереження композиції з дерев, чагарнику, квітів, газонів; - ліквідація споруд, що спотворюють ландшафт.
Зони поширення інженерно-геологічних умов, що є несприятливими для будівництва	

Зона підтоплення ґрунтовими водами	<ul style="list-style-type: none"> - проведення комплексу заходів з метою пониження рівня ґрунтових вод та відведення зливових вод; - заборона на розміщення споруд, що можуть призвести до потрапляння шкідливих речовин у ґрунтові води (місць тимчасового зберігання відходів, дворових туалетів, помийних та вигрібних ям).
Затоплення повеневими водами	<ul style="list-style-type: none"> - проведення робіт щодо захисту територій від повеней; - застосування складних штучних основ та фундаментів; - заборона на влаштування сміттєзвалищ; - заборона на розміщення споруд, що можуть призвести до потрапляння шкідливих речовин у відкриті водойми (місць тимчасового зберігання відходів, вбиралень, вигрібних ям); - заборона на розміщення трансформаторних підстанцій.
Схили поверхні	<ul style="list-style-type: none"> - проведення заходів з укріплення та підвищення стійкості схилів; - заборона необґрунтованого влаштування терас; - заборона на спорудження ставків, водосховищ; - заборона на проведення робіт з використанням вибухівки або механізмів, що динамічно впливають на ґрунти схилу; - заборона на прокладання доріг або проїздів впоперек схилу; - заборона на влаштування довгих перерв під час проведення земляних робіт, в тому числі пов'язаних з ремонтом інженерних мереж; - заборона перешкоджання рухові поверхневих або підземних вод без влаштування спеціального водовідведення.
Планувальні обмеження	Режим використання і забудови територій, на яких діють планувальні обмеження
Коридори проходження магістральних мереж інженерної інфраструктури та їх охоронні зони, магістральних водоводів, колекторів водовідведення, колекторів зливової каналізації	<ul style="list-style-type: none"> - здійснення діяльності щодо утримання та експлуатації інженерних мереж; - заборона на будівництво будівель та споруд в охоронній зоні трубопроводів; - заборона на будівництво, ліквідацію будівель та споруд, вирубування дерев, встановлення загородження, проведення земляних робіт на глибині понад 0,3 м, розрівнювання ґрунту без письмового дозволу підприємства, якому підпорядковані мережі, та в присутності працівника підприємства під час проведення робіт.

Підготувати наступні теоретичні питання:

1. Чим викликана необхідність функціонального зонування міської території?
2. У чому полягає призначення селітебної зони міста?
3. Які зони називаються промислово-виробничими?
4. Охарактеризуйте наукову зону та специфіку її формування.
5. Що називають санітарно-захисною зоною підприємства?
6. Як розраховується категорія небезпечності підприємства?

7. Наведіть розміри СЗЗ.
8. Для чого призначена комунально-складська зона?
9. Для чого призначена зона зовнішнього транспорту?
10. Яке призначення ландшафтно-рекреаційної зони міста?
11. Зазначте мету формування приміської зони.

Практичне завдання

1. Розглянути планування території м. Рівне за посиланням <https://arhrv.gov.ua/map/zone> та проаналізувати розміщення:
 - комунально-складських зон, зон підприємств V класу шкідливості (санітарно-захисна зона – 50 м);
 - зон підприємств IV класу шкідливості (санітарно-захисна зона – 100 м);
 - зон підприємств II класу шкідливості (санітарно-захисна зона – 300 м);
 - зон підприємств II та I класу шкідливості (санітарно-захисна зона – 500-1000 м).
2. Чи відведені у м. Рівне зони для відпочинку та зони природних ландшафтів. Проаналізуйте їхню кількість.
3. Охарактеризуйте наявність та співвідношення різних типів житлових будинків на території м. Рівне.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

Вивчення основних показників якості питної води

Мета роботи: ознайомитися з показниками якості питної води, вивчити основні нормативи.

Короткі теоретичні відомості

Можливість використання води залежить від її природної якості. *Якість води* – це показники її складу та властивостей, які визначають рівень придатності води для конкретних видів водокористування (питного, промислового, побутового тощо). Чиста вода прозора, не має кольору запаху і смаку.

У воді природних джерел завжди містяться домішки:

- розчинені хімічні речовини – солі, окисли, гази та ін.;
- нерозчинені завислі частинки мінерального та органічного походження;
- живі організми – мікроби, бактерії, водорості;
- синтетичні поверхнево-активні речовини.

Домішки надають природній воді властивостей, які змінюються, залежно від їх складу та кількості.

Природні води класифікують за різними ознаками, за якими визначають придатність вод для певного виду використання. За О. О. Альокіним, їх поділяють на окремі класи:

- за ступенем мінералізації (вмістом солей): прісні – до 1 г/дм³, солонуваті – 1-3, слабкосолоні – 3-10, солоні – 10-50 г/дм³;
- за величиною рН: лужні – 11-14, слабколужні – 8-10, нейтральні – 7, слабкокислі – 4-6, кислі – 1-3;
- за загальною твердістю: дуже м'які – до 1,5 ммоль/дм³, м'які – 1,5-3, 0, помірно тверді – 3-6, тверді – 6-9, дуже тверді – понад 9 ммоль/дм³;
- за ступенем бактеріальної забрудненості (колі-індексу): дуже забруднені – понад 10 000, забруднені – понад 1000, слабкозабруднені – понад 100, задовільні – понад 10, добрі – менше трьох.

Оскільки не існує єдиного показника, який характеризував би увесь комплекс характеристик води, оцінку якості води здійснюють на основі системи показників. Показники якості води поділяють на *фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні і хімічні*.

Іншою формою класифікації показників якості води є їх поділ на загальні і специфічні. До *загальних* відносять показники, характерні для будь-яких водних об'єктів. Присутність у

воді *специфічних* показників обумовлена місцевими природними умовами, а також особливостями антропогенної дії на водний об'єкт.

Фізичні показники якості води

До *фізичних показників якості води* належать: температура, прозорість, каламутність, кольоровість, запах, смак, присмак.

Температура у водних об'єктах є результатом одночасної дії сонячної радіації, теплообміну з атмосферою, перенесення теплоти течіями, перемішування водних мас і надходження нагрітих вод із зовнішніх джерел. Вона коливається у широких межах – 0-25 °С у поверхневих водних об'єктах, та 5-15 °С – підземних вод. Температура впливає практично на всі процеси, від яких залежать склад і властивості води.

Прозорість води залежить від ступеня розсіювання сонячного світла у воді речовинами органічного і мінерального походження, які перебувають у ній в завислому і колоїдному стані. За ступенем прозорості воду умовно поділяють на: *прозору, слабкопалесцировану, опалесцировану, злегка каламутну, каламутну і дуже каламутну.*

Каламутність води залежить від вмісту в ній завислих речовин. Вода природних джерел (поверхневих) має каламутність від 5-10 мг/дм³ до 1500 мг/дм³ і більше. Підземні води, як правило, не каламутні. Каламутна вода шкідлива для здоров'я.

Кольоровість води зумовлюється вмістом органічних забарвлених сполук. Речовини, які забарвлюють воду, надходять у неї внаслідок вивітрювання гірських порід, перебігу продукційних процесів у водному об'єкті, з підземним стоком та з антропогенних джерел. Колір води часто залежить від гумінових речовин, за кількістю яких він може бути від жовтого до жовтоко-ричневого. Проте забарвлення можуть зумовлювати й стічні води підприємств деяких галузей промисловості, наприклад фарбувальних цехів текстильних фабрик. Висока кольоровість знижує органолептичні властивості води та зменшує вміст розчиненого кисню. Кольоровість варіює в дуже широких межах: від малокольорової – 0-10 градусів, до високої кольоровості – понад 120 градусів (іноді більше 300).

Запах води створюється специфічними речовинами, які надходять у воду в результаті життєдіяльності гідробіонтів, розкладання органічних речовин, хімічної взаємодії компонентів, що містяться у воді, та надходження із зовнішніх джерел. Інтенсивність запаху води оцінюють за п'ятибальною шкалою:

1 бал – дуже слабкий запах, який виявляється лише фахівцем, споживачі цього запаху не відчують;

2 бали – слабкий запах, який відчувається споживачем, якщо звернути на це увагу;

3 бали – відчутний запах, який легко встановлюється і може зробити воду неприємною для пиття;

4 бали – різкий запах, який привертає увагу споживача; вода неприємна для пиття;

5 балів – дуже сильний запах, що робить воду непридатною для пиття.

Смак і присмак води може бути пов'язаний з потраплянням у неї гнилих рослинних і тваринних решток, намулу, побутових і промислових стічних вод, газів тощо. Розрізняють солоний, гіркий, солодкий і кислий смак води. Усі інші смакові відчуття класифікують, як присмаки. Солоний смак зумовлюється наявністю у воді хлористого натрію; гіркий – сульфатів магнію і натрію, хлоридів кальцію, магнію і калію; солодкий – великою кількістю органічних речовин; кислий – надлишковим вмістом сірчаної кислоти або вуглекислого газу.

Бактеріологічні показники

Придатність і безпечність води в епідеміологічному відношенні визначається деякими бактеріологічними показниками. Одним з них є вміст у воді кишкової палички – мікробу, який постійно міститься в кишечнику людини і тварини. Кишкова паличка (бактерія Колі) нешкідлива для здоров'я. Значний її вміст у воді свідчить про можливість зараження води хвороботворними мікробами. Якщо в одному літрі води міститься не більше 100 нешкідливих бактерій, то вона безпечна, хвороботворні мікроби інертні. Якщо ж ця норма перевищена, мікроби починають розвиватися, а вода стає небезпечною для людини.

Загальна бактерійна забрудненість води характеризується *загальним мікробним числом* – кількістю всіх мікроорганізмів, які містяться в одному мл води.

Гідробіологічні показники

Ці показники здебільшого характерні для поверхневих вод.

Гідробіологічні показники дають змогу оцінити якість води за видовим складом гідробіонтів – тваринного і рослинного світу водойм. Кількість їх коливається у межах 0-1000 шт. у одному мл води та більше. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися навіть за незначного забруднення водних об'єктів, яке не виявляється ніякими іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найчутливішими.

Сапробність – це ступінь насичення води органічними речовинами. Відповідно до цього підходу водні об'єкти (або їх ділянки) залежно від вмісту органічних речовин, поділяють на:

- полісапробні (найбільш забруднені);
- мезосапробні (середньозабруднені);
- олігосапробні (чисті).

Видовий склад організмів. Із збільшенням ступеня забрудненості водних об'єктів видова різноманітність знижується, що є показником зміни якості води. Оцінку видової різноманітності здійснюють на основі індексів різноманітності (індекси Маргалєфа, Шеннона та ін.).

Фізичні, бактеріологічні і гідробіологічні показники відносять до *загальних показників* якості води.

За *хімічними показниками* визначають придатність води для побутових і технічних потреб; встановлюють наявність речовин, що викликають корозію металів і бетону, або речовин, що зумовлюють спінювання води і відкладення накипу. На підставі зіставлення результатів хімічного аналізу природної води з вимогами, що пред'являються до очищеної води, роблять висновок про те, яким процесам очищення слід піддавати природну воду для поліпшення її якості. Хімічні показники можуть бути загальними і специфічними.

Вимоги до якості води

Різноманітність видів водокористування породжує і різноманітність вимог до води. Найжорсткіші вимоги ставляться при використанні води для пиття і виробництва продуктів харчування, а також рибного господарства. Вода нижчої якості може використовуватись для потреб промисловості та зрошення. Вимог до якості води не висуває гідроенергетика і судноплавство.

Нормування концентрацій тих чи інших речовин зумовлено необхідністю забезпечення сприятливих органолептичних властивостей питної води, нешкідливості її хімічного складу і безпеки води у санітарно-токсикологічному відношенні.

Для водопостачання населення повинна використовуватися виключно чиста вода. В Україні вимоги до якості води, яку подають централізованими водопроводами для господарсько-питних цілей, встановлені ГОСТ 2874-82 та ДСанПіН 2.2.4-171-10. Діючі стандарти на питну воду визначають допустимий вміст у ній різних речовин, оскільки надлишок їх у воді може мати несприятливий вплив на організм людини.

За *органолептичними показниками* питна вода має відповідати таким вимогам:

- температура має бути не нижчою за 5 °С (вода нижчої температури шкідлива для здоров'я) і не вищою за 15 °С;
- каламутність – не більше 1,5 мг/дм³;
- прозорість – 20 см;
- кольоровість – не вище 20 градусів за платино-кобальтовою шкалою;
- запах і присмак – не вище 2 балів; питна вода не повинна мати гнилого запаху, який робить її непридатною для вживання; неприємний також болотний, рибний та інші запахи. Питна вода повинна мати приємний смак і не повинна мати ніякого неприємного присмаку (хлорного, рибного, металевого, іржавого, чорнильного та інших);
- вода не повинна вміщувати водні організми, які помітні неозброєним оком, на її поверхні не має бути плівки;
- придатними для пиття вважаються прісні води, вміст розчинених солей в яких не перевищує 1 г/дм³, а в деяких випадках (наприклад, в аридних районах з підвищеною

мінералізацією поверхневих і підземних вод) – і солонуваті, що вміщують 1-3 г/дм³ солей. Води з вищою мінералізацією (3-10 г/дм³) до ресурсів господарсько-питного призначення не належать;

- рН має знаходитись в межах 6,5-8,5;
- загальна жорсткість має бути не більше 7 ммоль/дм³;
- допустимий вміст хімічних речовин (мг/дм³), які впливають на органолептичні показники, такий: сухий залишок – менше 1000 мг/дм³, у т. ч. хлоридів – 350, сульфатів – 500, Манган – менше 0,1, Купрум – менше 1,0, Цинк – менше 5,0, Ферум – менше 0,3, поліфосфати – менше 3,5 мг/дм³.

Безпечний хімічний склад води забезпечується при концентрації токсичних хімічних речовин, наведених у табл. 4.

Санітарно-безпечною є вода, у якій загальний вміст бактерій в 1 мл не перевищує 100, в 1 л допускається не більше трьох кишкових паличок, тобто *колі-індекс* має бути не більше 3,0. Обернена величина – *колі-титр* (кількість кубічних сантиметрів води, в якій міститься одна кишкова паличка) має бути не менше 300.

Таблиця 4 Нормативи якості питної води

Назва показника	Один. виміру	Стандарт*			
		ГОСТ 2874-82	ДСанПіН № 136/1940	ВООЗ	ЄС
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Органолептичні показники</i>					
Запах	бали	2	2	має бути приємним	2-3 (0)
Смак і присмак	бали	2	2		2-3 (0)
Кольоровість	градус	20	20 (35)	15	15
Каламутність	мг/дм ³	1,5	0,5 (1,5)	2,0	10 (1)
<i>Токсикологічні показники</i>					
Алюміній	мг/дм ³	0,5	0,2 (0,5)	0,2	0,2 (0,5)
Барій	мг/дм ³		0	0,7	(0,1)
Берилій	мг/дм ³	0,0002		0,5	1,0
Бор	мг/дм ³			0,025	0,001
Молібден	мг/дм ³	0,25		0,07	-
Арсен	мг/дм ³	0,05	0,01	0,01	0,01
Нікол	мг/дм ³		0,1	0,02	0,02
Ртуть	мг/дм ³		**	0,001	0,01
Рлюмбум	мг/дм ³	0,03	0,01	0,01	0,01
Селен	мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01
Стронцій	мг/дм ³	7,0		-	-
Флуор і флуориди	мг/дм ³	0,7-1,5	0,7-1,5	1-5	1-5
<u>Хром (+6)</u>	мг/дм ³		**	0,05	0,05
Ціаніди	мг/дм ³		**	0,07	0,05
Кадмій	мг/дм ³		**	0,003	0,005
ДДТ	мг/дм ³		0,0001	0,002	0,0001
Бензо(а)пірен	мг/дм ³		**	0,0007	0,00001
Феноли	мг/дм ³		хлорфеноли 0,0003		0,0005
<i>Показники, що впливають на органічні властивості води</i>					
Водневий показник	рН	6,0-9,0	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,5
Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	7,0	1,5-7,0 (10,0)	-	-
Нафтопродукти	мг/дм ³		**	-	-
ПАР	мг/дм ³		**	-	0,2

Загальна мінералізація (сухий залишок)	мг/дм ³	1000	100-1000 (1500)	1000	1500
Ферум	мг/дм ³	0,3	0,2	0,3	0,2 (0,5)
Манган	мг/дм ³	0,1	0,1	0,1	0,05 (0,02)
Купрум	мг/дм ³	1,0	1,0	1,0	3,0
Сульфати	мг/дм ³	500	250 (500)	250	250 (25)
Хлориди	мг/дм ³	350	250 (350)	250	(25)
Цинк	мг/дм ³	5,0	**	3,0	(0,1-5,0)
Нітрати	мг/дм ³	45,0	45,0	50,0	30,0 (25,0)
Нітрити	мг/дм ³		**	3,0	0,1
Калій	мг/дм ³				150
Кальцій	мг/дм ³				100
Магній	мг/дм ³		10-80		50
Лужність загальна	ммоль/дм ³		0,5-6,5		
<i>Хімічні речовини, що надходять у процесі обробки води</i>					
Сумарний залишковий активний хлор	мг/дм ³	0,3-0,5	0,3-0,5	0,6-1,0	-
Хлороформ	мг/дм ³		0,06		
Чотирихлористий вуглець	мг/дм ³		0,002	0,2	0,04
Озон залишковий	мг/дм ³	0,1-0,3	0,1-0,3	-	-
Поліфосфати (згідно з PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	3,5		-	-
<i>Мікробіологічні показники</i>					
Мікроорганізми	к-ть в 1 см ³	не більше 100	не більше 100		
Бактерії групи кишкових паличок	к-ть в 1 см ³	не більше 3	не більше 3		
<i>Інтегральні показники</i>					
Окиснюваність	мг O ₂ /дм ³		4,0		
Загальний органічний вуглець	мг C/дм ³		3,0		

*Величини, зазначені в дужках, допускаються з урахуванням конкретної ситуації

**Вода не повинна містити домішки у концентраціях, які визначають стандартними методами досліджень

Вимоги до якості води для *промислових цілей* залежать від специфіки виробництва і можуть бути досить різноманітними. У першу чергу увагу звертають на взаємодію води із трубопроводами, обладнанням, сировиною та продукцією виробництва.

Підготувати наступні теоретичні питання:

1. Водні об'єкти міста
2. Головні водокористувачі в місті
3. Якість води, показники її якості
4. Чинники якості та екологічного стану водних об'єктів
5. Підземні води на урбанізованих територіях
6. Системи водопостачання
7. Системи водовідведення

Практичне завдання:

1. Користуючись сайтом Рівненського обласного виробничого комунального підприємства водопровідно-каналізаційного господарства "Рівнеоблводоканал": <http://vodarivne.com/1571640182> виписати у формі таблиці показники якості питної води, що подається споживачам Здолбунівського, Рівненського районів водозабірними майданчиками

РОВКП ВКГ “Рівнеоблводоканал” (мікробіологічні, органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні).

2. Виписати показники якості питної води, що подається споживачам м. Рівне водозабірними майданчиками РОВКП ВКГ "Рівнеоблводоканал" у березні 2020 року

Показники	Одиниці виміру	ВНС “Київська” (р-н Північний, автовокзал, вул.А. Грушевського, вул.Київська)	ВНС №3 (вул.С.Бандери, вул. М. Карнаухова, вул. Чорновола, вул. Кн.Ольги, вул. Соборна)	ВНС №1 (вул.Замкова, вул.С.Бандери)	ВНС “Боярка” (вул. Боярка, вул. Пирогова, вул.Я.Бичківського, вул. Золотіївська)	Нормативи для води питної водопровідної ДСанПіН 2.2.4-171-10

3. За наведеними у таблицях даними зробити висновки про якість питної води.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту

Мета роботи: оцінити рівень забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту на ділянці магістральної вулиці щодо концентрації оксиду вуглецю (СО).

Короткі теоретичні відомості

Антропогенні (техногенні) джерела забруднення атмосферного повітря, представлені викидами промислових підприємств і автотранспорту, є численними і різноманітними. За місцем утворення забруднювачі атмосферного повітря населених місць поділяють на *місцеві* (міські підприємства), розташовані на території країни, і *зовнішні* джерела, що зумовлюють так зване трансграничне забруднення території.

Джерела викидів промислових підприємств бувають *стаціонарними*, коли координата джерела викиду не змінюється в часі, і *пересувними*. Джерела викидів в атмосферу поділяють на: *точкові*, *лінійні* і *площинні*. Кожне з них може бути затіненим і незатіненим.

Точкові джерела – це джерела, забруднення від яких зосереджені в одному місці. До них належать димарі, вентиляційні шахти, дахові вентилятори. *Лінійні джерела* мають значну протяжність. Це аераційні ліхтарі, ряди відкритих вікон, близько розташовані дахові вентилятори. До них також можуть бути віднесені автотраси.

Підготувати теоретичні питання:

- 1.Зазначте основні функції атмосферного повітря у місті.
- 2.Зазначте чинники, що впливають на формування складу повітря у місті.
- 3.Від яких чинників залежить мікроклімат міста?
- 4.Охарактеризуйте вплив метеоумов на перенесення і розсіювання домішок в атмосфері.
- 5.Зазначте заходи, спрямовані на покращення мікроклімат у міста.
- 6.Охарактеризуйте джерела забруднення повітряного середовища у місті.
- 7.Як класифікують джерела викидів забруднюючих речовин у повітря?
- 8.Які існують нормативи якості повітря у містах?
- 9.Охарактеризуйте заходи щодо захисту повітряного басейн у міста.
- 10.Як здійснюється контроль рівня забруднення атмосферного повітря у містах?

Практичне завдання:

Магістральна вулиця міста з багатоповерховою забудівлею з двох боків має поздовжній схил 2⁰, швидкість вітру 4 м/с, відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках 500, автомашин на годину (N). Склад руху: 10 % вантажних автомобілів з малою вантажопідйомністю, 10 % - із середньою вантажопідйомністю, 5 % - з великою вантажопідйомністю з дизельними двигунами, 5 % - автобусів и 70 % легкових автомобілів

Концентрація окису вуглецю (K_{CO}) розраховується за наступною формулою:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 N * K_T) * K_a * K_y * K_c * K_B * K_{II} ,$$

де 0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м³;

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на міській дорозі, автом./год;

K_T – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря окису вуглецю;

K_a – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_y – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю залежно від величини поздовжнього схилу;

K_c – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації окису вуглецю залежно від швидкості вітру;

K_B – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації окису вуглецю залежно від відносної вологості повітря;

K_{II} – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю біля перетинань.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначається як середньозважений для потоку автомобілів за формулою:

$$K_T = \sum P_i * K_{ti},$$

де P_i – склад руху в частках одиниць; значення K_{ti} визначається за табл. 2.

Таблиця 2. Значення K_{ti}

Тип автомобіля	Коефіцієнт K _{ti}
Легкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Важкий вантажний (дизельний)	0,2
Автобус	3,7
Легковий	1,0

Підставивши значення згідно із завданням (або власні дані) отримаємо:

$$K_T = 0,1 * 2,3 + 0,1 * 2,9 + 0,05 * 0,2 + 0,05 * 3,7 + 0,7 * 1 = 1,41$$

Значення коефіцієнта K_a, що враховує аерацію місцевості, визначається за табл. 3.

Таблиця 3 - Значення коефіцієнта, що враховує аерацію місцевості (K_a)

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K _a
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Магістральні вулиці й дороги з багатоповерховою забудівлею з двох боків	1,0
Житлові вулиці з одноповерховою забудівлею, вулиці та дороги у виїмці	0,6
Міські вулиці й дороги з однобічною забудівлею, набережні, естакади, віадуки, високі насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Для магістральної вулиці з магістральною забудівлею K_a = 1.

Значення коефіцієнта K_y, що враховує змінення забруднення повітря окисом вуглецю залежно від величини поздовжнього схилу визначаємо за табл. 4.

Таблиця 4 - Значення коефіцієнта K_y , що враховує змінення забруднення повітря окисом вуглецю залежно від величини поздовжнього схилу

Поздовжній схил, °	Коефіцієнт K_y
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт змінення концентрації окису вуглецю залежно від швидкості вітру K_c визначається за табл. 5.

Таблиця 5 – Значення коефіцієнту змінення концентрації окису вуглецю залежно від швидкості вітру (K_c)

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значення коефіцієнта K_v , що визначає змінення концентрації окису вуглецю залежно від відносної вологості повітря, наведено в табл. 6.

Таблиця 6 - Значення коефіцієнта K_v , що визначає змінення концентрації окису вуглецю залежно від відносної вологості повітря

Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Коефіцієнт збільшення забруднення повітря окисом вуглецю біля перетинів наведений у табл. 7.

Підставив значення коефіцієнтів, оцінимо рівень забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 * 500 * 1,4) * 1 * 1,06 * 1,20 * 1,00 = 8,96 \text{ мг/м}^3$$

Таблиця 7 - Коефіцієнт збільшення забруднення повітря окисом вуглецю біля перетинів (K_B)

Тип перетину	Коефіцієнт K_B
Регульований перетин:	
- світлофорами звичайний;	1,8
- світлофорами керований;	2,1
- саморегульований.	2,0
Нерегульоване:	
- зі зниженням швидкості;	1,9
- кільцеве;	2,2
- з обов'язковою зупинкою.	3,0

ГДК автотранспорту за окисом вуглецю дорівнює 5 мг/м^3 . Зниження рівня викидів можливо наступними заходами:

- заборона руху автомобілів;

- обмеження інтенсивності руху до 300 авт/год;
- заміна карбюраторних вантажних автомобілів дизельними;
- інші заходи.

Зробити розрахунки за даними у таблиці

Показники	Варіант					
	1	2	3	4	5	6
поздовжній схил, ⁰	2	6	4	0	2	8
швидкість вітру, м/с	6	3	2	5	1	6
відносна вологість повітря, %	50.	80	60	90	40	100
інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках автомашин на годину (N)	450	610	745	310	520	240
вантажних автомобілів з малою вантажопідйомністю, %	10	3	15	7	10	15
середньою вантажопідйомністю, %	5	12	7	8	5	3
з великою вантажопідйомністю з дизельними двигунами, %	13	5	3	5	10	2
Автобусів, %	12	15	5	15	10	8
легкових автомобілів, %	60	50	70	50	65	72

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5.

Вивчення ролі рослинного і тваринного світу в урбоекосистемі

Мета роботи: ознайомитися з функціями зелених насаджень у містах, розглянути значення тварин.

Теоретичні відомості

Озеленені території міст і їх приміських зон здійснюють значний вплив на якість середовища існування городян; для довкілля міста мають велике оздоровче, захисне і формуюче значення. Вони здійснюють безпосередній вплив на зниження рівня забруднення приземного повітря і міських ґрунтів домішками техногенного або природного походження, підвищують прозорість атмосфери; регулюють у широких межах основні кліматичні чинники та надходження сонячної радіації. Особливо слід виділити водоохоронне і водозахисне значення зелених насаджень; суттєву їх роль у регулюванні гідрологічних процесів, охороні ґрунтів від водної і вітрової ерозії, та охороні біологічних ресурсів.

Крім того природні комплекси й ін. озеленені території є місцями існування представників тваринного світу. Ефективним є також виконання ними планувально-регулятивних, архітектурно-художніх і рекреаційних функцій.

Зелені насадження у містах виконують такі функції: санітарно-гігієнічні, декоративно-планувальні та естетичні.

Санітарно-гігієнічні функції зелених насаджень

Очищення приземного шару повітря. Зелений масив, що знаходиться на шляху забрудненого повітряного потоку сприяє зниженню його швидкості, в результаті чого частина пилу осідає на поверхні листя, хвої, гілок, стовбурів і під час дощу або поливу змивається на землю. Розповсюдженню пилу добре перешкоджають і газони. Пилозатримуючі властивості різних порід дерев і чагарників неоднакові. Зокрема, опушене або клейке листя затримує значно більше пилу, ніж гладкі (табл. 1).

Пиловловлюючі властивості деяких рослин

Рослина	Сумарна площа листяної поверхні, м ²	Кількість осадженого пилу	
		загальна, кг	кг/м ²
<i>Дерева</i>			
Айлант високий	208	24	0,12
В'яз перистогілчастий	66	18	0,27
В'яз шорсткий	233	23	0,10
Гледіція триколючкова	130	18	0,14
Клен польовий	171	20	0,12
Верба	157	38	0,24
Клен ясенolistий	224	33	0,15
Шовковиця	112	31	0,28
Тополя канадська	267	34	0,12
Ясен зелений	195	30	0,15
Ясен звичайний	124	27	0,22
<i>Чагарники</i>			
Акація жовта	3	0,2	0,07
Бересклет європейський	13	0,6	0,05
Бузина червона	8	0,4	0,05
Лох вузьколистий	23	2,0	0,09
Бузок звичайний	11	1,6	0,15
Спірея	6	0,4	0,07
Виноград п'ятилистяний	3	0,1	0,03
Бирючина звичайна	8	0,3	0,04

У зоні зелених насаджень запиленість повітря у 2-3 рази менше, ніж на відкритих міських територіях. Наприклад, деревні насадження зменшують запиленість повітря у вегетаційний період на 42,2 %, а за відсутності листяного покриву – на 37,5 %. Навіть порівняно невеликі міські сади знижують запиленість міського повітря у літній час на 30-40 %.

Зелені насадження, поглинаючи з повітря шкідливі гази і нейтралізуючи їх у тканинах, сприяють збереженню газового балансу в атмосфері, біологічному очищенню приземного повітря. На використанні газоочисних властивостей деревно-чагарникових насаджень заснований принцип устрою СЗЗ. Шкідливі гази, зокрема карбон (IV) оксид, поглинаються рослинами, а тверді частинки аерозолів осідають на листках, стовбурах і гілках рослин. Посадки, розташовані упоперек потоку забрудненого повітря, розбивають первинний концентрований потік на різні напрями. Шкідливі викиди розбавляються чистим повітрям, і їх концентрація у повітрі зменшується. Найбільш активно зелені насадження знижують вміст газів у повітрі, коли листя на деревах найбільше. Наприклад вміст карбону (IV) оксиду після появи листя зменшується у 22,5 рази у порівнянні з безлистяним періодом. Газозахисна роль зелених насаджень залежить від ступеня газостійкості рослин (табл. 2).

Ступінь газостійкості деревних і чагарникових рослин до деяких забруднювачів

Рослина	Ступінь стійкості					
	до оксидів азоту			до амоніаку		
	ступінь ушкодження, % загальної площі листя					
	слабий (0-20)	середній (20-50)	сильний (>50)	слабий (0-20)	середній (20-50)	сильний (>50)
<i>Дерева</i>						
Абрикос	+			+		
Айлант високий	+				+	
В'яз гладкий				+		
В'яз дрібнолистий	+	+			+	
Вишня	+			+		
Клен гостролистий	+			+		
Клен ясенелистий	+			+		
Ясен звичайний		+			+	
Липа дрібнолиста			+	+		
Глід			+			+
Горобина			+			+
Робінія псевдоакація (біла акація)	+			+		
Тополя пірамідальна	+			+		
Тополя китайська	+			+		
Тополя бальзамічна		+		+		
Береза бородавчаста		+				
Яблуня домашня			+			+
Гледичія триколючкова	+			+		
<i>Чагарники</i>						
Верба біла		+		+		
Карагана деревовидна (жовта акація)	+			+		
Бірючина звичайна	+					+
Шипшина	+				+	
Жимолость		+				+
Бузок звичайний		+		+		

Дія деревної рослинності на вміст шкідливих хімічних сполук у міському повітрі виявляється також у здатності дерев до окислення пари бензину, гасу, ацетону і т. ін. Крім того, зелені насадження здатні уловлювати і радіоактивні речовини, що містяться в повітрі. Листя і хвоя дерев можуть поглинати до 50 % радіоактивного йоду. Поглинаються рослинами й різні речовини, що містяться у ґрунті, наприклад, важкі метали. Підраховано, що рослинність поглинає з повітря і зв'язує 50-60 % токсичних газів, тоді як атмосферна волога – 5-20 %, ґрунти 5-10 %, водойми і тварини – менше 5 %.

Збагачення приземного шару повітря киснем. Оптимальна норма споживання кисню – 400 кг/рік на одну людину, тобто стільки, скільки його продукує 0,1-0,3 га міських насаджень. За рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), на одного городянина має припадати 50 м² міських зелених насаджень і 300 м² приміських.

Зелені рослини відіграють значну роль у збагаченні навколишнього середовища киснем і поглинанні карбону (IV) оксиду. Дерево середньої величини за 24 год. відновлює стільки кисню, скільки необхідно для дихання трьох чоловік. За один теплий сонячний день гектар лісу поглинає з повітря 220-280 кг карбону (IV) оксид і виділяє 180-220 кг кисню.

Різні рослини здатні виділяти різні кількості кисню: бузок за період вегетації виділяє з поверхні листя площею 1 м² 1,1 кг кисню, осика – 1,0 кг, граб – 0,9 кг, ясен – 0,89 кг, дуб – 0,85 кг, сосна – 0,81 кг, клен – 0,62 кг, липа дрібнолиста – 0,47 кг.

Рослини розрізняються також і за ефективністю газообміну: якщо ефективність газообміну ялини прийняти за 100 %, то у модрина вона складе 118, сосни звичайної – 164, липи крупнолистяної – 254, дуба черешчатого – 450, тополі берлінської – 691 %.

Найважливішою властивістю рослин є також їх здатність зменшувати бактерійну забрудненість повітря, підвищувати його іонізацію, збагачувати різного роду фітонцидами, що позитивно впливає на людину.

Зелені насадження утримують збільшують кількість легких негативно заряджених іонів і сприяють зменшенню кількості важких іонів, які виникають у результаті з'єднання легких іонів з важкими ядрами конденсації. Так, вміст легких іонів у міських парках складає близько 800-1200 тис./см³, у дворах-«колодязях» 500 тис./см³ (у закритих багатолюдних приміщеннях – 25-100 тис./см³). У лісовому повітрі ступінь іонізації кисню у 2-3 рази більше, ніж у морському або у повітрі над лугом, і у 5-6 разів більше, ніж у міському. Підвищена конденсація важких іонів погіршує видимість, негативно впливає на дихання людей, викликає утомленість, а легкі негативні іони покращують діяльність серцево-судинної системи. Як показали дослідження, проведені в Парижі і його околицях, у одному см³ міського повітря міститься 86 позитивних і 66 негативних легких іонів, а також 16,7 тис. важких іонів, тоді як в приміській зоні – 345 позитивних і 283 негативних легких іонів і 1,6 тис. важких.

Ступінь іонізації залежить від видового складу і віку рослин. Такі рослини, як ялина європейська (*Picea abies*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), дуб червоний (*Quercus rubra*) і черешчатий (*Quercus robur* L.), береза бородавчаста (*Betula pendula* Roth.), біла акація (*Robinia pseudoacacia*), клен білий (*Acer pseudoplatanus*) і сріблястий (*Acer saccharinum*), тополя чорна (*Populus nigra* L.) і пірамідальна (*Populus pyramidalis*), верба звичайна (*Salix* L.) і біла (*Salix alba*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), бузок звичайний (*Syringa vulgaris*), туя західна (*Thuja occidentalis*), ялівець козацький (*Juniperus sabina*) сприяють збільшенню рівня іонізації повітря – концентрація легких іонів під їх кронами досягає 500 іонів/см³. Найбільше покращують іонний режим атмосферного повітря змішані хвойно-листяні насадження.

Багато рослин виділяють *фітонциди* – леткі речовини, здатні знищувати хвороботворні бактерії або гальмувати їх розвиток і тим самим оздоровлювати навколишнє середовище. Фітонциди вбивають туберкульозну паличку, білий і золотистий стафілокок, гемолітичний стрептокок, холерний вібріон та ін. Активними джерелами фітонцидів є біла акація (*Robinia pseudoacacia*), туя західна (*Thuja occidentalis*), кінський каштан (*Aesculus*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), різні види дубів. Один гектар ялі-вцевих насаджень за добу виділяє 30 кг фітонцидів – цієї кількості достатньо для знищення усіх мікробів у великому місті. Спостереження показали, що повітря парків містить у 200 разів менше бактерій, ніж повітря вулиць.

Ступінь фітонцидності у значній мірі залежить від вегетаційного стану рослин. Найбільша протибактерійна активність відмічається у період брунькування і цвітіння. В основному рослини проявляють фітонцидні властивості влітку, і лише деякі – взимку. Фітонцидна активність залежить також від метеорологічних чинників – зменшується у похмуру і дощову погоду і збільшується у теплу сонячну.

Зниження рівня звукового забруднення. Зелені насадження знижують рівень міського шуму, послаблюючи звукові коливання у момент проходження їх крізь гілки, листя і хвою. Звук, потрапляючи у крону, переходить як би в інше середовище, яке має значно більший, ніж повітря, акустичний опір, відбиває і розсіює до 74 % і поглинає до 26 % звукової енергії. Влітку насадження знижують шум на 7-8 дБ, взимку – на 3-4 дБ.

Ефект зниження шуму залежить від характеру посадок, породи дерев і чагарників, густини крони, густини листя, пори року, а також від сили шуму, що проходить через насадження. Щільні, зімкнуті по вертикалі насадження знижують рівень шуму на 15-18 дБА.

При проходженні акустичної енергії через рослинність рівень шуму знижується пропорційно біомасі. У середньому крони дерев поглинають до 25 % падаючої на них звукової енергії і приблизно 75 % цієї енергії відбивають і розсіюють. Кращі шумопоглинаючі властивості мають густі багатоярусні насадження з деревних і чагарникових порід (рис. 9.1).

Здатність поглинати шум мають також газони і вертикальне озеленення. Трав'яний покрив здатний понизити шум на 6 дБ. Зелена маса ліан, що покриває стіни, збільшує їх звукопоглинальну здатність у 6-8 разів, а також сприяє розсіюванню звукової енергії.

Крім того, функцією ліан та ін. витких рослин є те, що зелена поверхня листя, яка збагачує повітря киснем, знаходиться в максимальному наближенні до житла людини, в результаті цього відбувається очищення повітря житлових приміщень від пилу та смогу. Особливо актуально це для великих промислових міст та транспортних магістралей в урбокомплексах.

Поліпшення мікроклімату міст. Зелені насадження покращують мікроклімат міської території, запобігають надмірному перегріву ґрунту, стін будівель, тротуарів, створюють більш комфортні умови для відпочинку на відкритому повітрі. літній день температура повітря на вулиці становить 29-30 °С, то у сквері мікрорайону вона не перевищуватиме 22-24 °С. Температуру повітря здатні знижувати навіть трав'янисті газони: у жаркий день на доріжці біля газону температура повітря на висоті зросту людини майже на 2,5 °С нижче, ніж на асфальтованій мостовій.

Інтенсивність загальної сонячної радіації на відкритій міській території у сонячні дні досягає 4,1 Дж/см² за хвилину, тоді як серед зелених насаджень – 0,5 Дж/см². Сумарна сонячна радіація під кроною окремих видів дерев майже у 9 разів менше, ніж на відкритому просторі.

Гігієнічне значення зелених насаджень полягає у тому, що вони значно знижують теплову радіацію, тому теплові відчуття людини ближче до комфортних саме серед зелені. За даними гігієністів, зона комфортності знаходиться у межах 17,2-21,7 °С.

Система крупних зелених масивів знижує інтенсивність «теплового острова». Середній трансформаційний ефект системи озеленення становить 1,2-3,2 °С.

Вологість повітря і вітровий режим. На теплові відчуття людини сильно впливає не тільки температура повітря, але і його вологість – різні комбінації температури, відносної вологості і швидкості вітру створюють однакові сприйняття теплового ефекту. Підвищення відносної вологості повітря сприймається людиною у більшості випадків як пониження температури – підвищення вологості на 15 % сприймається людським організмом як пониження температури на 3,5 °С.

у районах міської забудови, позбавлених насаджень, відносна вологість повітря в середньому нижче на 15-18 %, ніж в приміському лісі, на 11-12 % – ніж у міському парку і на 8-10 % – ніж на бульварі і у сквері. Збільшення відносної вологості повітря пов'язане з випаровувальною здатністю рослинного покриву. Поверхня, вкрита рослинністю, випаровує в десятки разів більше вологи, ніж позбавлена зелені. З одного м² газону випаровується до 200 г/год. води, один га лісу за годину випаровує в атмосферу 1-4,5 тис. т вологи. Завдяки великому випаровуванню води листям зелені насадження збільшують корисну для людини вологість довкола себе до 30 %. Вплив рослинності на вологість повітря розповсюджується на висоту дерева. Підраховано, що освіжаючий ефект одного дерева, що росте у сприятливих умовах, еквівалентний ефекту функціонування 10 кімнатних кондиціонерів.

Зелені насадження можуть виконувати *вітрозтримуючу* функцію. Смуга дерев заввишки 10 м, розташованих у п'ять рядів, здатна послабити швидкість вітру удвічі, причому на відстані до 60 м. У житлових районах, що знаходяться під впливом вітрозахисних властивостей лісу, відмічено зниження витрат на опалювання на 20-30 %.

Змінюючи швидкість і напрям вітрових потоків, зелені насадження підвищують повітрообмін міських територій, запобігають переохолодженню людини у зимову пору року і перегріву влітку. Над більш прогрітими відкритими просторами повітря підіймається вгору, а прохолодне повітря зеленого покриву спрямовується на зміну тому, що піднялося (рис. 2).

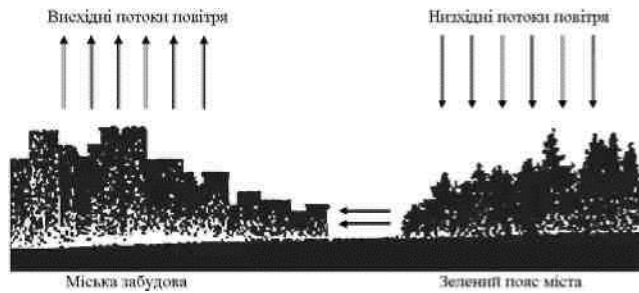


Рис. 2. Аерація міських територій

Таким чином виникають горизонтальні потоки повітря, які сприяють провітрюванню території і розсіюванню шкідливих домішок, зниженню їх концентрації. Затухання швидкості вітру до 5 % від первинної відбувається у глибині зеленого масиву приблизно на відстані до 40 м від периметра насаджень. Ця відстань залежить від густини деревно-чагарникових насаджень, характеру їх видового складу, віку тощо.

Відкриті ділянки міської забудови вдень нагріваються сильніше, ніж озеленені, що призводить до виникнення висхідних потоків повітря і до переміщення прохолодного повітря на неозеленені території. Вночі озеленені ділянки охолоджуються повільніше, ніж оголена земля і штучні поверхні, тому виникає зворотний процес, який сприяє провітрюванню зелених масивів. Вертикальні потоки відносять з собою частинки пилу і газоподібні забруднюючі речовини, покращуючи санітарно-гігієнічний стан міських вулиць.

Зміни температури і відносної вологості повітря проявляються в безпосередній близькості від міських зелених насаджень. При ізольованому розміщенні насаджень і компактній міській забудові зміни температури і вологості повітря спостерігаються на відстані 70-100 м, а при об'єднанні міських і заміських насаджень в єдину систему в поєднанні з вільною забудовою – на 200-300 м. Для підвищення ефективності впливу зелених насаджень на мікроклімат прилеглих територій рекомендується створювати в містах рядові посадки, сквери, алеї смуги шириною 25-50 м через кожні 400-500 м.

Зелені масиви (кліни) площею понад 600-1000 га покращують якість атмосферного повітря прилеглої забудови на відстані 2-4 км. При концентрації шкідливих інгредієнтів (по сумі показників) знижуються у 2-3 рази. Такі масиви покращують радіаційний режим міської атмосфери: на прилеглий забудованій території збільшується інтенсивність видимої і ультрафіолетової радіації на 15-25 %, знижується чинник туманності на 10-30 %, а аерозольне помутніння – на 20-40 %. Слід підкреслити, що в реальних умовах міського середовища лише значні за площею зелені масиви здійснюють помітний вплив на мікроклімат (у т. ч. на тепловий режим) території. Саме тому слід прагнути розширення площі зелених насаджень у містах до нормативних рівнів – 60 % від забудованої території.

Декоративно-планувальні функції зелених насаджень

Зелені насадження можуть мати як самостійне значення (лісопарки, паркі, міські сади), так і входити в структуру забудови міста як її органічний компонент (районні сади, сквери, бульвари, вуличні насадження, внутрішньоквартальні насадження). За допомогою міських зелених насаджень різного типу вносяться елементи природи в місто, зберігається зв'язок людини з природою, збагачуються міські ландшафти.

Декоративно-планувальна роль зелених насаджень проявляється вже при використанні невеликих майданчиків зелених насаджень, при створенні вуличних посадок, улаштуванні газонів, квітників. Поєднання зелених насаджень з міською забудовою особливо ефективно у разі, коли зелені насадження входять до структури забудови, підтримуючи її стилістичну композицію і декоруючи нецікаві поверхні і споруди. Величезна роль належить зеленим насадженням у вирішенні проблем організації відпочинку міського населення.

Декоративні якості рослинності дозволяють використовувати її для формування архітектурного рішення озелених територій. Уміле поєднання насаджень з природними компонентами ландшафтів – кліматом, рельєфом, водою і його штучними елементами – будівлями й ін. інженерними спорудами, підвищує художню виразність міської забудови. Зелені насадження – матеріал, за допомогою якого створюють цілісний архітектурно-ландшафтний комплекс, єдиний міський ансамбль, формують індивідуальний вигляд

житлового району, що особливо важливо в умовах масового індустріального будівництва. Міське озеленення дає можливість створити виразну об'ємно-просторову композицію міста (рис. 3).



Рис. 3. Приклад сучасного дизайну житлового району міста

Пірамідальні, сферичні і спрямовані вгору крони рослин дещо збуджують людину, а овальні і плакучі – заспокоюють. Тому однією з основних вимог при побудові просторових композицій є уміле використання подібних силуетів крон.

Естетичну цінність урбанізованих ландшафтів істотно підвищують природні і штучні акваторії. Гармонійне поєднання водного дзеркала з прибережною зеленню робить ці куточки природи особливо привабливими для усіх городян (рис. 9.4).

Зелені насадження поліпшують міський клімат, властивості ґрунтів, очищають повітря від забруднюючих домішок і хвороботворних агентів, поглинають шум, покращують естетичні властивості міського середовища. Шум дерев і прохолода, яку вони дають в жаркий літній день, запах квітучих рослин, спів птахів, цвіркання комах – всього це формує дружнє людині середовище існування, перш за все в естетичному значенні.



Рис. 4. Приклад сучасного архітектурно-ландшафтного дизайну скверу

Тварини у місті виконують екологічні і соціально-психологічні функції. Екологічна роль тварин полягає у тому, що вони є найважливішою складовою урбоекосистем різного рівня, без якої неможливе їх існування і функціонування, а, отже, забезпечення «природності» середовища, що оточує людину.

Соціально-психологічні функції тваринного світу забезпечуються, перш за все, домашніми видами тварин – собаками (*Canis lupus familiaris*), кішками (*Felis silvestris catus*), морськими свинками (*Cavia porcellus*), хом'ячками (*Cricetinae*), різними видами птахів, – хвилясті папужки (*Melopsittacus undulatus*), канарки (*Passeriformes*), акваріумними рибами та ін.

Однією з основних цінних якостей, яка притаманна домашнім тваринам, є гармонізуюча дія, тобто здатність нормалізувати психоемоційний стан господаря. Ґрунтується ця якість на тому, що будь-яка домашня тварина, незалежно від того собака це, кішка або рибка, з'являючись в будинку, стає частиною енергетичного поля господаря, а також його родини. «Включившись» в енергетику людей, тварини виконують відразу декілька функцій: «енергетичного щита», «запобіжника» і «акумуляторної батареї». У результаті цього відбувається постійний і дуже потужний обмін енергією між людиною і домашньою твариною.

Погладжування собаки або кішки заспокоює людину, впорядковує думки. З погляду фізіології у організмі людини відбуваються зміни, що дозволяють налаштуватися на позитивний лад: нейтралізується негативна енергетика, усувається напруга м'язів, минає емоційна утомленість, знижується артеріальний тиск, поліпшуються процеси обміну речовин.

Відомо, що деякі тварини здатні чинити позитивну дію на здоров'я людини, попереджаючи розвиток різних захворювань. Про цю їх здатність знали ще первісні люди. У Давньому Єгипті кішка вважалася священною твариною. Єгиптяни були упевнені не тільки в тому, що ця тварина може брати участь в одужанні, але і наділяли її надприродними здібностями. Змії не дарма стали символом медицини – їх отрута застосовується для лікування різних захворювань з давніх часів і використовується лікарями і понині. У Стародавній Греції вважали, що бог лікування Асклепій завжди з'являється до хворих людей у образі пса, який зализує рани, а християни часто зображали святих разом з їх незмінними супутниками – собаками. Згідно легенді, ці тварини позбавляли своїх господарів від хвороб. Експерти упевнені, що практично кожна тварина, що мешкає на нашій планеті, володіє тими або ін. «лікарськими здібностями». Присутність тварини позитивно позначається на фізичному і психічному здоров'ї дітей. Численні дослідження підтверджують, що у домі, в якому є домашні улюбленці, діти рідше хворіють на простудні і алергічні захворювання. Крім того тварини допомагають дітям знайти гармонію з навколишнім світом, і вони стають більш урівноваженими, товарицькими і розкутими.

Відомі також програми медичної реабілітації на основі використання тварин. І, незважаючи на те, що кожен вид тварин має свої особливості, які проявляються у процесі такого обміну, для людини спілкування з домашніми тваринами є результативним і позитивним.

Звичайно, не варто перебільшувати можливості сумісного співіснування людей і диких тварин у міському середовищі. Тварини завжди будуть потенційними переносниками смертельно небезпечних інфекцій, наприклад, сказу. Завжди зберігати-меться небезпека їх нападу на людину, а значить, особливо небезпечним хижакам (леопардам, рисям, вовкам і багатьом ін.) дорога в місто закрита.

З іншого боку, рослини виділяють у довкілля речовини або свої частини, що викликають у людини алергічні реакції (те ж саме стосується і тварин). Бур'яни також є небажаними, хоча і невід'ємним елементом урбоєкосистеми, а багато видів тварин і мікроорганізмів, що мешкають у містах, є збудниками або переносниками захворювань. Недоглянуті, засихаючі насадження, зарості бур'янів у дворах городян і по узбіччях доріг, гучні крики і послід птахів або, наприклад, мавп (у містах тропічних країн) в місцях їх скупчень є явними ознаками погіршення саме естетичної і санітарно-гігієнічної складових навколишнього середовища міста, оскільки тварини створюють ситуації, небезпечні для людини. Крім того, живі організми, взаємодіючи з об'єктами штучного середовища існування людини, можуть ушкоджувати їх. Наведені аспекти взаємодії людини й ін. живих організмів, що складають флору і фауну міст, відображені на рис. 5.



Рис.5. Роль флори і фауни в урбоєкосистемі

Наразі грань між містом і природою все більше стирається. При аналізі будь-яких взаємодій людини з об'єктами біотичного середовища міста слід пам'ятати, що як позитивні, так і негативні (з погляду людини) наслідки таких взаємодій є закономірною реакцією біоти на усі ті зміни, які людина вносить у природні ландшафти і екосистеми в процесі створення і розвитку міст.

Фітомеліорація міського середовища

Крім традиційних функцій, що виконуються рослинним блоком в будь-якій екосистемі, а саме – виробництво первинної продукції в результаті фотосинтезу, споживаної потім консументами і редуцентами (після відмирання частин рослин), і формування життєвого простору для консументів і редуцентів (средоутворювальна функція), – в урбоекосистемі істотне значення набувають *такі функції рослинності*:

- охолодження міського «острова тепла» за рахунок збільшення альbedo поверхні і транспірації;
- стабілізація вітрового режиму;
- «розвантаження» повітряних мас;
- збільшення відносної вологості повітря і «згладжування» її добових і сезонних коливань;
- виділення кисню в атмосферу;
- збільшення концентрації від'ємно заряджених іонів у атмосфері над деревно-чагарниковими насадженнями;
- виділення біологічно активних речовин, що пригнічують розвиток патогенних агентів в атмосфері;
- зниження рівня шуму внаслідок поглинання енергії, що викликає його механічні коливання;
- затримання частини опадів і зменшення поверхневого стоку;
- у водних і болотяних екосистемах – формування умов аеробного розкладання забруднюючих воду речовин, поглинання біогенних елементів;
- затримання снігового покриву і талих вод;
- закріплення сипких ґрунтів, зниження рівня ерозії;
- поліпшення візуальних властивостей урбанізованих ландшафтів.

Свідоме використання людиною перерахованих функцій рослинного покриву у формуванні і оптимізації урбанізованого середовища втілюється в теорії і практиці фітомеліорації.

Фітомеліорація – напрям прикладної екології, що полягає в дослідженні, прогнозуванні і використанні рослинних систем для поліпшення геофізичних, геохімічних, біотичних, просторових і естетичних характеристик довкілля людини, проектуванні і створенні штучних рослинних угруповань (включаючи цілеспрямоване використання природних рослинних угруповань) з високими перетворюючими фізичне середовище властивостями.

Залежно від комплексу поставлених задач виділяють п'ять напрямів фітомеліорації, що відображені на рис. 6.



Рис. 6. Напрями фітомеліорації (за В. П. Кучерявим)

Використання фітомеліоративних систем передбачає залучення механізмів зміни середовища існування, заснованих на принципах *компенсації* (наприклад, поповнення запасів кисню повітря, спожитого населенням, енергетикою і промисловістю), *опірності* зовнішній дії (наприклад, здатність слабочутливих до газопилового забруднення рослин поглинати домішки з атмосфери) і *посилення* (наприклад, виділення фітонцидів).

Головними принципами створення насаджень у різних функціональних зонах міст є:

- *принцип комплексності*: рослинні системи проектуються, створюються і використовуються для досягнення не однієї, а комплексу фітомеліоративних задач (наприклад, зменшення вмісту забруднюючих газів і аерозолів у атмосфері разом із зниженням рівня шуму і поверхневого стоку і одночасним посиленням естетичних властивостей навколишнього середовища);

- *принцип відповідності* складу і структури рослинного угруповання (фітоценозу) типу умов зростання: природні біогеоценози безпосередньо включаються в мережу управління якістю навколишнього середовища міста, а штучні біогеоценози проектуються і створюються таким чином, що вони структурно і функціонально імітують природні.

Міська рослинність певним чином є практично уособленим, штучно створеним угрупованням, яке існує в специфічних умовах. Парадокс полягає в тому, що, з одного боку, рослини життєво необхідні для міста, а з іншого – саме місто, точніше, господарська діяльність городян створює суттєві перешкоди для їх нормального розвитку. Ця суперечність повинна бути вирішена на користь зеленого світу міст, а зрештою – міського населення. Оскільки міські екосистеми нездатні до саморегуляції, правила і норми по створенню і підтримці зелених насаджень у місті повинні бути засновані на дотриманні екологічних принципів, вживаних при створенні штучних екосистем.

Нормування в озелененні населених пунктів

Архітектурно-художній вигляд міста, як і якість його середовища, значною мірою залежить від площі озелених територій, що знаходяться в його межах. Вони також надають значні можливості для організації повноцінного відпочинку городян, здійснюючи позитивний вплив на їх психологічний стан. Особливий ефект досягається, якщо забезпечується безперервність зеленої мережі. Саме тому містобудівні норми передбачають певну площу озеленення на одного жителя. Добре озеленим вважають місто, у якому на 1 жителя припадає 20-30 м² і більше зелених насаджень загального користування (найбільш характерно для міст-курортів).

У містобудівній практиці велике значення має рівень озеленення території міста, що відображає відношення загальної площі різних видів зелених насаджень, розташованих у межах території міської забудови, до загальної площі міської забудови. Важливим фактором, що визначає специфічні особливості озеленення населеного пункту і впливає на кількісну сторону цього питання, є його місцезнаходження: біля великих водойм, лісових масивів, на безлісних і пустельних територіях тощо.

Оптимальну кількість зелених насаджень у населеному пункті, співвідношення цих насаджень у загальному балансі територій і їх раціональне розміщення визначаються нормами і прийомами проектування. Норми озеленення населених пунктів залежать від багатьох факторів: географічного розташування, природно-кліматичних умов, чисельності населення, господарського напрямку і функцій населеного пункту тощо (табл. 6).

Таблиця 6

Площа озелених територій населених пунктів України, залежно від природних умов територій, Площа озелених територій, м²/люд.

Озеленені території	Групи поселень	Площа озелених територій, м ² /люд.			
		Полісся, Прикарпаття, Закарпаття	Лісостеп	Центральний і Північний степ	Південний берег Криму
Загально-міські	Найзначніші, значні міста	10	11	12	15
	Середні міста	7	8	9	11

	Малі міста	8	10	12	15
	Сільські поселення	12	13	14	17
Житлових районів	Значні, великі міста	6	6	7	8
	Середні міста	6	6	7	8

Норми проектування виражають в абсолютних і відносних одиницях. Число зелених насаджень на одного міського жителя в метрах квадратних показує *забезпеченість* міста зеленими насадженнями. Площа зелених насаджень у місті, районі, мікро-районі, що обчислюється у відсотках, показує *рівень озеленення* території. Згідно з нормами, рівень озеленення селітебної території міста має становити 50 %, території житлового району – 55-58 %, території мікрорайону – 65-70 %.

Питома вага озелених територій різного призначення у межах міської забудови (рівень озеленення) становить від 40 % до 50 %. Рівень озеленення територій міст, у яких розміщені теплоелектроцентралі, котельні, підприємства I і II класу шкідливості, з наявністю радіаційного та хімічного забруднення місцевості нормативні показники площі загальноміських озелених територій можуть бути збільшені на 15-20 %; у містах – великих залізничних вузлах – на 5-10 %.

Різні райони міста мають не однакову щільність населення, тому площа насаджень має бути прямо пропорційною кількості населення в даному районі. За В. П. Кучерявим норму озеленення селітебної території розраховують за формулою:

$$H_{oc} = \frac{P_{жсз} + P_{пт} + P_{тк} + P_{зм}}{K_{ж}}, \quad (1)$$

де: H_{oc} - норма озеленення селітебної території, m^2 на одного мешканця;
 $P_{жсз}$ – площа насаджень житлової забудови, m^2 ;
 $P_{пт}$ – площа насаджень промислових територій, m^2 ;
 $P_{тк}$ – площа насаджень транспортних комунікацій, m^2 ;
 $P_{зм}$ – площа зелених масивів загального, обмеженого користування і спеціального призначення, m^2 ;
 $K_{ж}$ – кількість міських жителів, чол.

Зелені насадження загального користування є найбільш важливим показником ступеня озеленення міста. Забезпеченість міського населення насадженнями загального користування (насадження вільної рекреаційної доступності) обчислюють за формулою:

$$H_{нзк} = \frac{P_n + P_c + P_{бн}}{K_{ж}}, \quad (2)$$

де: $H_{нзк}$ - норма насаджень загального користування, m^2 на одного мешканця; P_n – площа парків, m^2 ; P_c – площа скверів і садів, m^2 ; $P_{бн}$ – площа бульварів і набережних, m^2 ; $K_{ж}$ – кількість міських жителів, чол.

Усі категорії зелених насаджень представляють в сукупності єдину систему озеленення, у якій кожний об'єкт виконує свою функцію. Зелені насадження міста є важливою складовою навколишнього природного середовища, що шляхом реалізації різноманітного функціонального призначення беруть участь у формуванні безпечного життєвого простору людини, сприятливого для її проживання, буття як біологічної істоти та розвитку як особистості.

Підготувати наступні теоретичні питання:

1. Які основні чинники походження міської флори і фауни?
2. Охарактеризуйте види розселення рослинних і тваринних організмів.
3. Що означає термін «синантропізація» організмів?
4. Зазначте фактори діяльності людини, які сприяють створенню міської флори.
5. Які території міста відносять до озелених?

6. Як розраховується норма озеленення сельбищної території?
7. Якою є оптимальна забезпеченість міста зеленими насадженнями?
8. Зазначте шляхи формування тваринного світу міста.
9. Які умови міського середовища призвели до формування урбофауни?
10. Чим зумовлюється формування екологічних ніш у містах?
11. У чому полягають екологічні особливості міських рослин?
12. У чому полягає роль земель з зеленим покривом у місті?
13. У чому полягають екологічні функції зеленої зони міста?
14. Перерахуйте основні санітарно-гігієнічні функції зелених насаджень.
15. На які групи поділяють рослини за стійкістю до несприятливих умов?
16. Охарактеризуйте роль рослин в поліпшенні мікроклімату міст.
17. В чому полягають декоративно-планувальні функції зелених насаджень?
18. У чому полягає емоціональний компонент для людини при формуванні міської фауни?
19. Яку роль відіграє тваринний світ в урбанізованому середовищі?
20. Зазначте основні напрямки фітомеліорації міського середовища.
21. Перерахуйте основні антропогенні чинники несприятливої дії на флору і фауну міст.
22. Чому необхідно зберегти біорізноманіття живих організмів у містах?

Практичні завдання:

1. Охарактеризувати проблеми охорони природи в містах (на прикладі парку ім. Шевченка в м. Рівне).
2. Описати типи природоохоронних об'єктів на території м. Рівне (парк і зоопарк).
3. Описати види рослин, тварин, грибів, що охороняються на об'єктах ПЗФ в м. Рівне.
4. Провести спостереження у міських парках.
5. Узагальнити результати у вигляді таблиці

Назва парку	Площа, га	Наявність водного дзеркала	Тип насаджень	Види тварин	Характер розташування

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

Вивчення схеми санітарного очищення міста Рівне

Мета роботи: ознайомитися зі схемою санітарної очистки міста Рівне, розглянути поводження з твердими побутовими відходами.

Теоретичні відомості

Санітарне очищення є одним з основних елементів благоустрою міста. Відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках та не використовуються за місцем їх накопичення являються побутовими. Це тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі та інші, крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств.

Загальне керівництво та управління відходами у м. Рівне здійснюється Управлінням житлово-комунального господарства, що включено в структуру виконавчих органів місцевого самоврядування Рівненської міської ради та підпорядковано місцевій громаді. Також до підприємств, що належать до підприємств, підпорядкованих громаді належить Комунальне автотранспортне підприємство 1728, що виконує заходи пов'язані з планово-регулярною системою санітарного очищення території міста та займається вивезенням та захороненням ТПВ, даному підприємству належить також полігон по захороненню ТПВ. Комунальне підприємство Рівненське шляхово-експлуатаційне управління автомобільних доріг здійснює забезпечення санітарного очищення міських автомобільних доріг, площ, мостів та шляхопроводів. Також управлінням відходами займаються приватні підприємства. ТОВ «Санком-Рівне» здійснює придбання та встановлення контейнерів для збору ТПВ та ресурсоцінних відходів та вивезення ТПВ з території міста Рівне. Сортування ТПВ здійснюється на сміттєпереробному заводі, що належить ТОВ «УКРЕКО — ІНДАСТРІ».

Своєчасне видалення побутових відходів, що накопичуються, є складною справою, що вимагає наявності потужної технічної бази і оснащення її засобами механізації, наявності промислових підприємств по переробці відходів і інших заходів. Санітарне очищення міста включає:

- очистку від твердих побутових відходів (ТПВ);
- очистку від рідких відходів (РВ);
- очистку від специфічних та небезпечних відходів;
- відлов бездоглядних тварин та ін..

Вивезення ТПВ на місце їхнього знешкодження здійснюється відповідно до планово-регулярної (поквартирної та подвірної) або заявочної системи (для підприємств, та організацій), спеціалізованими автотранспортними підприємствами.

Планово-регулярна система передбачає регулярний вивіз ТПВ з території, що обслуговується на договірній основі, з установленою періодичністю і чітким маршрутним графіком, із закріпленням сміттєвозів за визначеним районом обслуговування.

Планово-поквартирна система збирання побутових відходів – це система, яка не передбачає наявності контейнерів, а споживач самостійно завантажує побутові відходи у сміттєвоз, що прибуває за графіком. Планово-подвірна система збирання побутових відходів – це система, за якою зібрані в контейнери побутові відходи перевозять на об'єкти поводження з відходами для їх подальшого оброблення (перероблення), утилізації, знешкодження чи захоронення.

При заявочній системі організація звертається до послуг автотранспортного підприємства щораз, коли в нього накопичується певна кількість не запланованого договором сміття. За заявочною системою вивозять великогабаритні відходи, будівельні відходи і вуличний змет.

Підготувати наступні теоретичні питання:

1. Розкрийте поняття інфраструктури міста.
2. Які об'єкти входять до складу міського господарства?
3. У чому полягає роль житлово-комунального господарства?
4. Охарактеризуйте основні складові житлово-комунального господарства.

5. Зазначте основні функції санітарно-технічних комунальних підприємств.
6. Зазначте функції паливно-енергетичного господарства міст.
7. Яка роль зеленого господарства міст?
8. Розкрийте основні принципи розташування зелених насаджень.

Практичне завдання:

1. Ознайомитися зі схемою санітарної очистки міста Рівне за посиланням <http://www.city-adm.rv.ua/rivneportal/ukr/files/sanochistka/tom3.pdf>.
2. Проаналізувати поводження у місті з побутовими відходами, розглянути їхній морфологічний склад.
3. Описати методи збирання і зберігання побутових відходів.
4. Відповідно до визначених вимог чинних нормативних документів, з урахуванням наявного у м. Рівне комплексу для перероблення твердих побутових відходів, у Схемі розглядаються різні варіанти організації системи поводження з відходами, наведіть їх.
5. Обґрунтуйте поводження з небезпечними відходами у складі побутових відходів.
6. Охарактеризуйте систему сортування, перероблення, утилізація, знешкодження та захоронення побутових відходів м. Рівне.

Використана література:

1. Екологія міських систем : навч. посіб. Частина 1. / О. М. Климчик, А. П. Багмет, Є. М. Данкевич, С. І. Матковська, за ред. О. М. Климчик. – Житомир : Видавець О.О. Євенок, 2016. – 460 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Сучасні маловідходні технології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 144 «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання / Укл. Горбунов О. Д. – м. Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 124 с.
3. Кучерявый В. П. Урбоекология / В. П. Кучерявый – Львів : Світ, 1999. – 346 с.
4. Шандала М. Г. Окружающая среда и здоровье населения / М. Г. Шандала, Я. И. Звизняцковский // – К. : Здоров'я, 1988. – 149 с. – С. 1-90.
5. Экология города : уч. пос. / [В. В. Денисов, А. С. Курбатова, И. А. Денисова и др. ; под. ред. В. В. Денисова]. – М. : ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д : издат. центр «МарТ», 2008. – 832 с. (Серия «Учебный курс»).
6. Дослідження і розробка схеми санітарного очищення м.Рівне. ДК 016-2010 КОД 71.12.1 Договір №333 від «19» серпня 2014 р.
7. Костенко В.К., Зав'ялова О.Л., Андрійко Т.В., Колеснікова В.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт за курсом "Екологія міських систем" для студентів за фахом 7.070801 "Екологія гірництва" - Донецьк: ДонНТУ, 2010. – 28с.
8. Екологічний моніторинг. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Основи екології" для самостійної роботи студентів механічних та технологічних спеціальностей /Укл.: Старчак В.Г., Костенко І. А., Цибуля С, Д., Мартинюк О. Г., Буяльська Н. П.– Чернігів: ЧДТУ, 2004.– 129с.