

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА «ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ ТА ОСНОВНИХ
ВИРОБНИЦТВ ПРОМИСЛОВОСТІ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 101 ЕКОЛОГІЯ ТА
183 ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Покровськ, 2020

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості» для студентів спеціальності 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форми навчання [Електронний ресурс] / О.Л. Зав'ялова, О.П. Богомаз, М.І. Таврель. – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. – 59 с.

У методичних рекомендаціях викладено загальні положення та тематичний зміст практичних занять з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової підготовки «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості». Методичні рекомендації містять завдання щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості».

Укладачі: О.Л. Зав'ялова, доц., к.т.н., доц. каф.ПД
О.П. Богомаз, асп.каф.ПД
М.І. Таврель, асп.каф.ПД

Рецензент: В.Ю. Каулін, к.т.н., доц.каф.ХТ

Відповідальний за випуск: В.К. Костенко, проф.,д.т.н., зав.каф. ПД

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № 10 від 28.04.2020 р.

Розглянуто на засіданні кафедри природоохоронної діяльності,
протокол № 9 від 10.03.2020 р.

Донецький національний технічний університет, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практичне заняття № 1	
Історичний розвиток міст, аналіз причин урбанізації. Основні якісно-кількісні показники урбанізації.....	6
Практичне заняття № 2	
Ландшафтне планування на рівні міста і регіону.....	20
Практичне заняття № 3	
Антропогенний вплив господарчої діяльності та його наслідки на складові природної підсистеми міста.....	32
Практичне заняття № 4	
Фітомеліорація міської середовища.....	38
Практичне заняття № 5	
Споживання та постачання природних ресурсів у місті.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59

ВСТУП

Методичні вказівки супроводжують навчальний процес з дисципліни «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості» для студентів за спеціальностями 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» і мають на меті надати студентам навичок практичного використання знань, набутих на лекційних заняттях.

Вказівки складені відповідно робочої навчальної програми по дисципліні і містять рекомендації до всіх практичних занять. У методичних вказівках розглянуті головні принципи виконання практичних робіт з 5 тем, розглянуті короткі теоретичні відомості про історичний розвиток міст, аналіз причин урбанізації, визначення основних показників урбанізації, розглянуто ландшафтне планування на рівні міста та регіону, антропогенний вплив та його вплив на місто, фіто меліорація, споживання та постачання природних ресурсів у місті, поводження з відходами.

Метою практичних завдань навчальної дисципліни «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості» є вивчення міських соціоекосистем з метою їх оптимізації.

Основними завданнями практичних занять з дисципліни «Екологія міських систем та основних виробництв промисловості» є: вивчення міста як екологічної системи; аналіз чинників, тенденцій та наслідків урбанізації, формування урбанізованого довкілля; розгляд історії формування та розвитку міст; просторовий і функціональний аналіз урбаністичних систем; вивчення ландшафтно-екологічної основи міст, класифікація природних та антропогенних ландшафтів; аналіз адаптації організмів, їх популяцій та угруповань до умов урбанізованого довкілля; типологія та дослідження урбанізованих біогеоценозів; аналіз взаємодій біотичних, технічних та соціальних компонентів урбогеосоціосистеми; оптимізація урбанізованого довкілля з метою збалансованого розвитку урбогеосоціосистем.

Дані методичні вказівки пропонується використовувати для виконання практичних робіт студентів з дисципліни «Екологія міських систем», яка викладається на кафедрі «Природоохоронна діяльність».

На допомогу студенту надаються приклади розрахунків різних тематичних завдань. Також наводяться переліки завдань до кожної теми практичного заняття.

Застосування дійсних методичних вказівок розраховано на вісім практичних занять (16 академічних годин).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Історичний розвиток міст, аналіз причин урбанізації. Основні
якісно-кількісні показники урбанізації

Мета: Отримання та закріплення знань щодо історичного розвитку міст, урбанізації. Опанування навичками розрахунку основних показників урбанізації.

В Україні прийняті наступні категорії міст за чисельністю населення: до 50 000 чоловік - малі, від 50 000 до 100 000 - середні, від 100 000 до 250 000 - великі, від 250 000 до 500 000 і від 500 000 до 1 000 000 - великі, понад 1 000 000 чоловік - найбільші.

У 1949 р. Європейська конференція по статистиці, що проходила під егідою ООН в Празі, рекомендувала вважати містом компактне поселення з мінімальною чисельністю населення 2000 чоловік, причому при числі мешканців менше 10 000 чоловік частка зайнятого в сільському господарстві населення не перевищує 25% від загальної чисельності. Компактне поселення численістю більше 10 000 чоловік автоматично вважається містом. Проте будь-якого універсального критерію або сукупності критеріїв, що дозволяють віднести те чи інше поселення до міста, не існує. Категорія міста присвоюється населеному пункту згідно з чинним національним законодавством.

Таблиця 1 - Критерії чисельності населення для виділення міст в різних країнах (по Beaudeau-Garnier, Chabot)

Країни	Мінімальна чисельність населення, прийнята для визначення статусу міста, чоловік	Додаткові критерії
Данія	250	
Ісландія	300	
Канада, Малайзія, Шотландія	1000	
Ірландія	1500	
Аргентина, Португалія, Франція, Німеччина, Чехія, Словаччина	2000	
США, Таїланд	2500	
Південна Корея	4000	
Індія, Туреччина, Грузія, Туркменістан	5000	Менше 25% населення міста в Грузії і 33% в Туркменістані зайняті в сільському господарстві
Україна, Молдова, Греція, Іспанія	10 000	Менше 50% населення міста в Україні і Молдові зайняті в сільському господарстві
Російська Федерація	12 000	Менше 15% населення міста зайняті в сільському господарстві
Ізраїль, Болівія, Бразилія, Коста-Ріка, Еквадор, Сальвадор, Гаїті, Гондурас, Нікарагуа	Кількісний критерій не застосовується	Містом вважається центр не сільськогосподарського виробництва та послуг
Англія і Уельс, Болгарія, Угорщина, Нова Зеландія, Норвегія, Парагвай, Польща, Румунія, Фінляндія, Швеція, ПАР, Японія	Статус міста визначається законодавчо	В Финляндии менее 50% населения города занято в сельском хозяйстве

Сутність урбанізації. Виникнення і постійне збільшення площі і чисельності населення міст, придбання сільськими поселеннями міських ознак, підвищення ролі міст у соціально-економічному розвитку суспільства,

формування міського населення, що веде специфічний спосіб життя, а також «міських» популяцій рослин і тварин складає сутність процесу, званого **урбанізацією** (від лат. **urbanus** - міський).

Показник урбанизированности країни або регіону - це частка населення, що проживає в містах. Порівняння рівнів урбанізації різних країн здійснюється з використанням даних національних переписів населення.

Показник урбанізації (ПУ):

1) частка міського населення, що мешкає на території країни, регіону чи іншій території:

$$ПУ = \frac{N_{м.}}{N_{заг.}} \cdot 100\%$$

2) показує частку території, зайняту міським населенням:

$$ПУ = \frac{S_{м.}}{S_{заг.}} \cdot 100\%$$

Щільність населення (ЩН):

$$ЩН = \frac{N}{S}, \text{ чол/км}^2$$

В даний час найбільш урбанізованими (не рахуючи таких міст-держав, як Сінгапур і Гонконг) є Великобританія (92% населення проживає в містах), Кувейт (91%), Ізраїль (90%), Австралія (85%), Швеція (83%). Найменші показники урбанізованості (7-10%) характерні для країн, що розвиваються Африки та Південної Азії. В Україні в даний час кожен другий житель з трьох проживає в містах. Відмінності рівнів урбанізації простежуються і по континентах в цілому (табл. 1.2).

Демографічний вибух в XX столітті супроводжувався інтенсивним збільшенням чисельності міського населення. Ця тенденція прогнозується і в новому столітті. Двадцяте століття по праву вважається століттям урбанізації (урбаністична революція, результат в міста). Проте тільки зростання кількості міст і загальна чисельність міського населення в тій чи іншій країні не можуть вважатися істинними показниками урбанізації. У країнах, що розвиваються Азії, Африки, Латинської Америки спостерігається явище так званої

«помилкової урбанізації»: частка міського населення швидко зростає, але ступінь урбанізації не збільшується, оскільки мігранти з сільської місцевості довго зберігають колишній уклад життя в «поясах злиденності» на околицях міст. У розвинених країнах показник урбанізованості залишається високим і без збільшення частки міського населення. Наприклад, в США поширення міського укладу супроводжується зниженням частки населення, що проживає в містах. Тому можна зробити висновок, що міським вважається населення, що веде особливий - міський - спосіб життя.

Перші міста на нашій планеті з'явилися понад 5000 років тому. Це були невеликі компактні поселення людей, об'єднаних спільними інтересами: безпека, обробіток землі, скотарство. Символом древнього міста була кріпосна стіна, яка захищала жителів. Населення цих міст становило кілька тисяч чоловік, а їх невелика територія була оточена пасовищами. Розміри цих поселень зазвичай лімітувалися відстанню, яку людина могла пройти пішки.

Виникали стародавні міста в основному в долинах і заплавах річок, таких як Ніл, Тибр, Євфрат, Інд, Хуанхе, найбільш сприятливих для землеробства і випасу худоби.

Покращені умови життя в цих поселеннях, більша безпека, можливість спілкування між людьми поступово активізували зростання стародавніх міст. Так почали виникати досить великі міста-держави, такі як Рим, населення якого до початку нашої ери досягло 1 млн осіб, Афіни, Спарта і деякі інші. Ці міста дали людській цивілізації фундаментальні основи державного устрою і юриспруденції, культури і мистецтва, військової майстерності і виховання молоді.

Однак це ще не були міста в сучасному розумінні, оскільки представляли собою сільські поселення, що просто дуже розрослися, з окремими великими будовами, хоча умови життя в них, у всякому разі для еліти, за рівнем зручностей були досить комфортними.

Процес формування міст можна умовно поділити на три стадії. На першій стадії урбанізації, яка тривала до XVI-XVII століття, городяни в основному

використовували місцеві джерела живлення і води, енергію водяних і вітряних млинів, коней та інших домашніх тварин, у виробництві переважала ручна праця. Відходи, що надходять у навколишнє середовище, представляли собою в основному продукти життєдіяльності людей і домашньої худоби. Екологічні проблеми древніх міст були пов'язані з забрудненням цими відходами джерел водопостачання і, як наслідок, періодичними спалахами інфекційних захворювань.

Друга стадія урбанізації збіглася з розвитком сухопутного і водного транспорту, доріг, відкриттям можливостей використання теплової енергії для транспортних і виробничих цілей.

У XVI столітті відзначається великий ріст кількості міст і чисельності їх населення. На цій стадії рівень впливу промислової складової міста на навколишнє природне середовище в основному не перевищував меж її здібності самоочищуватися.

Початок третьої стадії урбанізації відноситься до XIX століття і пов'язується з промисловою революцією, що ознаменувався різким збільшенням впливу на природне середовище.

До 1900 р. першою урбанізованою країною в сучасному розумінні стала Великобританія, а до другої половини XX століття практично всі індустріальні країни перетворилися в урбанізовані.

Темп урбанізації, що прискорюється, на сучасному етапі пов'язаний з подальшим розширенням енергетичних потреб суспільства, появою і розвитком нових типів транспорту, збільшенням системи комунальних послуг, високим рівнем комфорту життя, інтелектуального спілкування.

На рубежі XX і XXI століть населення Землі, за даними ООН, досягла 6 млрд людей (рис. 1.4). При цьому темпи зростання населення різко посилюлися в другій половині XX століття. До цього ж періоду приурочено різке збільшення міського населення, чисельність якого на рубежі століть наблизилась до 3 млрд осіб, що становить половину населення Землі.

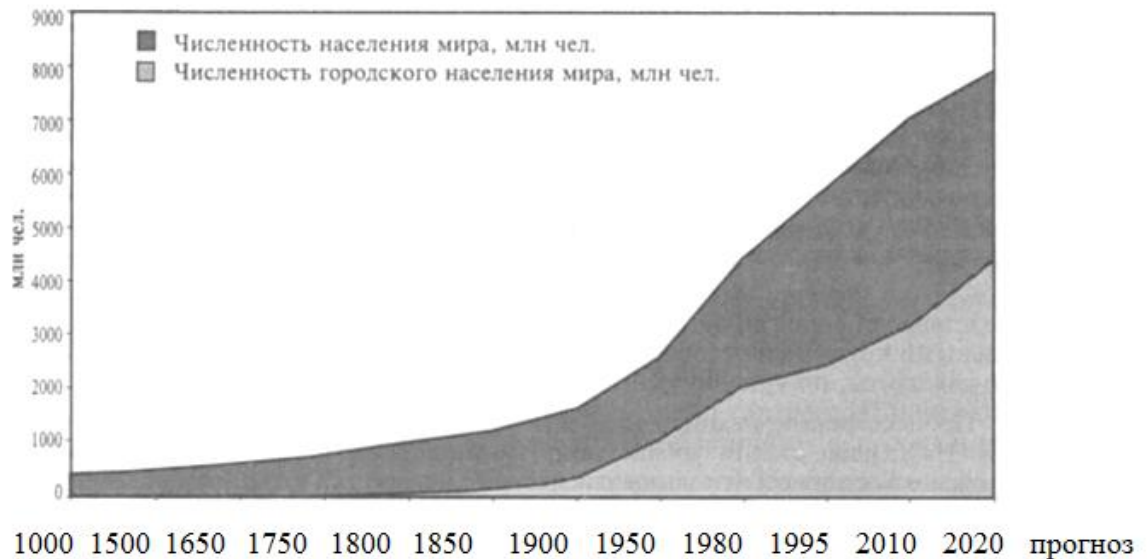


Рисунок 1 - Зростання чисельності населення світу

Частка великих міст з населенням 1 млн чоловік і більше в загальній чисельності міського населення промислово розвинених країн становить близько 30%, а в країнах, що розвиваються - менше 10%. Станом на 1.01.1997 в світі налічувалося 94 міста з населенням понад 2 млн чоловік. При цьому число великих міст зростає у всіх країнах.

В даний час місто переросло в міську агломерацію - просторово і функціонально єдине угруповання поселень міського типу, складова загальної соціально-економічної і екологічної систем. Агломерація в межах країни або регіону характеризується функціональними зв'язками, що сформувалися в результаті виробничої діяльності і виробничих відносин. При цьому розрізняють конурбацию і мегалополіс.

Конурбація - група близько розташованих і економічно-пов'язаних між собою міст. Прикладами конурбацій є Великий Лондон, Велика Москва і т. п.

У найбільш розвинених країнах в результаті розростання міських агломерацій з'явилися гіперурбанізовані райони - мегалополіси. Мегалополіс - дуже велика міська агломерація, що включає численні житлові поселення, тобто функціональне з'єднання ряду міських агломерацій. Чисельність населення мегалополіса значно перевищує 1 млн чоловік. На території США розташовані три найбільші мегалополіси. На північному сході країни в результаті злиття

агломерацій Бостона, Нью-Йорка, Філадельфії, Балтімора і Вашингтона утворився найбільший мегалополіс з населенням 40 млн чоловік, що займає 150 тис. км². Інший мегалополіс (30 млн мешканців) сформувався на південному узбережжі Великих озер (Чикаго, Детройт, Клівленд, Пітсбург). Мегалополіс Південної Каліфорнії (Лос-Анджелес, Сан-Дієго) концентрує понад 11 млн осіб.

У Західній Європі виділяється група «Мідлендс» у Великобританії (Ліверпуль, Манчестер, Лідс-Бредфорд, Бірмінгем) і Рейнсько-Рурський район (Кельн, Дюссельдорф, Рурський басейн), що налічують понад 10 млн жителів.

Зростання агломерацій, характерний і для багатьох країн, що розвиваються. Дуже швидко ростуть агломерації Буенос-Айреса, Сан-Паулу, Ріо-де-Жанейро, Мехіко, Каракаса, Боготи, Сантьяго в Латинській Америці; Калькутти, Бомбея, Сінгапуру, Гонконгу, Джакарти, Стамбула в Азії; Каїра і Касабланки в Африці.

В Україні подібні міські об'єднання сформувалися в Донбасі: Горлівка - Донецьк - Макіївка, Краматорськ - Костянтинівка - Слов'янськ та ін. Ці надміста отримали назву конурбацій.

Які ж перспективи процесу урбанізації? Щоб відповісти на це питання, необхідно розглянути сучасну структуру урбанізованих територій і спробувати виявити основні тенденції. Перш за все, процес урбанізації розвивається дуже нерівномірно. Інтенсивність урбанізації в країнах істотно залежить від рівня їх промислового розвитку.

У найменш індустріально розвинених країнах рівень урбанізації ледь досягає 10%, а в найбільш розвинених складає 60-70%. У міру промислового зростання країн, що розвиваються ступінь їх урбанізації буде прагнути до рівня розвинених в промисловому відношенні держав. Це перший великий резерв зростання урбанізації. Другий резерв - це подальше зростання міст промислово розвинених країн.

За деякими прогнозами, в перспективі практично все населення планети буде жити в містах. У той же час у багатьох країнах серед найбільш заможних верств населення спостерігається стійка тенденція селитися далеко за межами

міста, на сприятливих в екологічному відношенні територіях, використовуючи місто в основному як місце прикладання праці і витрачаючи на щоденні поїздки туди і назад по кілька годин.

Далі розглянемо територіальний аспект урбанізації - сучасний стан та перспективи розміщення міст на планеті.

На рис. 1.5 показані територіальні можливості урбанізації. Якщо уявити собі поверхню земної кулі у формі квадрата А площею 510 млн км², то загальна площа суші, рівна 146 млн км², може бути умовно позначена квадратом Б зі сторонами близько 12,1 тис. км. Площа суші, придатна до життя за кліматичними умовами, - квадрат В зі сторонами 8400 км. При цьому площа, придатна до міської забудови, відображається як квадрат Г, сторони якого рівні 5300 км. Усередині цього квадрата заштрихований менший квадрат Д зі сторонами близько 2000 км, а його площа становить не більше 3% від загальної площі суші, або 5% від площі суші, придатної до життя за кліматичними умовами, і 15% - від площі суші, придатної до міської забудови.

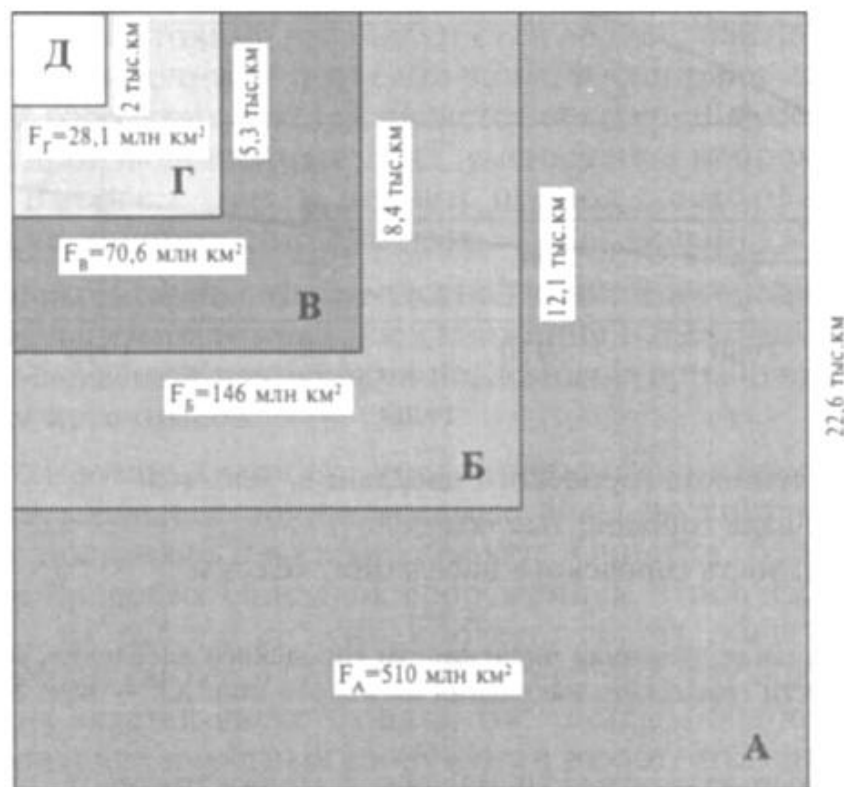


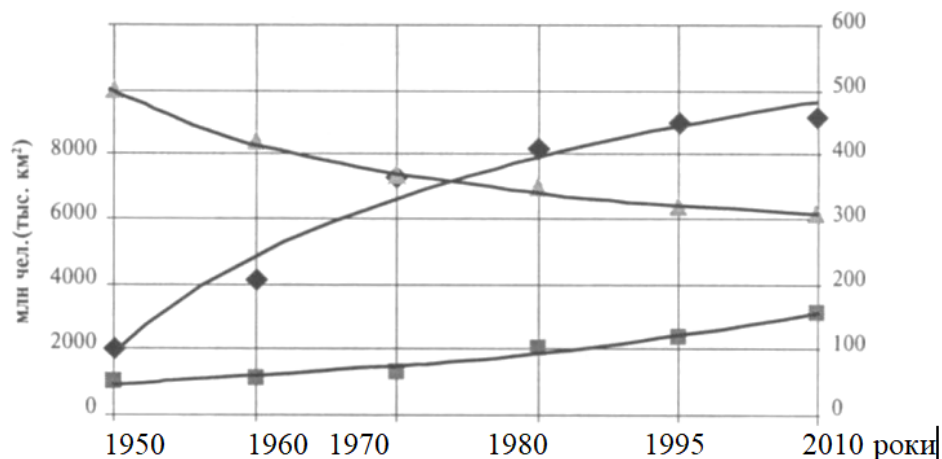
Рисунок 2 – Територіальні можливості розвитку урбанізації

Ось на такій території на початку XXI століття розміщуються всі міста планети, в яких проживає половина її населення. При цьому середня густина населення людей на Землі оцінюється в 50 чол. / км², а в містах - в середньому в 10 разів вище, тобто до 500 чол. / км².

З того ж рис. 1.5 видно, що можливості розширення площі міст значні. І цими можливостями міське населення широко користується. Відзначено, що в останні десятиліття темп зростання території міст в 2 рази перевищує темп зростання їх населення. При цьому розширення території міст відбувається за рахунок трансформації приміських зон. Місто наступає на передмістя, а передмістя - на сільську місцевість, поглинаючи села і невеликі селища.

Територіальний аспект урбанізації, як фактор, що лімітує, дуже важливий. З рис. 1.5 видно, що існує принаймні 7-кратний запас площ, придатних до урбанізації. Це створює достатній резерв зростання міст при зниженні щільності їх населення.

На рис. 1.6 представлена динаміка основних показників територіальних аспектів урбанізації в період 1990-2010 рр.



■ - Чисельність міського населення, млн. чол.

◆ - Площа міст, тис. км²

▲ - Щільність міського населення, чол./км²

Рисунок 3 - Порівняльна динаміка чисельності міського населення, площі міст і щільності міського населення в другій пол. XX - поч. XXI ст.

Представлені залежності наочно ілюструють, що площа міст зростає значно швидше чисельності міського населення, а щільність населення, відображаючи ці процеси в комплексі, падає. Мабуть, зазначена тенденція розвитку урбанізації буде зберігатися і в майбутньому.

Задача № 1

Визначити середню щільність населення і показник урбанізації міста з чисельністю населення 100 тис. чоловік, площа якої рівна 7400 га, якщо чисельність приміського населення складає 20 тис. чоловік. Зробити аналіз відповідності населеного пункту статусу міста.

Дано:

$$N_{\text{міс}} = 100 \text{ тис. чол.}$$

$$S_{\text{міс}} = 7400 \text{ га} = 74 \text{ км}^2$$

$$N_{\text{пр}} = 20 \text{ тис. чол.}$$

$$ПУ - ? \quad ПН_{\text{сер}} - ? \quad \text{Аналіз} - ?$$

Алгоритм

1) Визначаємо показник ПУ, знаючи $N_{\text{міс}}$ и $N_{\text{пр}}$:

$$ПУ_{(N)} = N_{\text{міс}} * 100\% / (N_{\text{міс}} + N_{\text{пр}})$$

2) Визначаємо $S_{\text{заг}}$, закріплену за містом:

$$ПУ_{(N)} \approx ПУ_{(S)}$$

$$ПУ_{(S)} = S_{\text{міс}} / S_{\text{заг}},$$

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{міс}} / ПУ$$

3) Визначаємо середню щільність населення:

$$ПН_{\text{сер}} = N_{\text{заг}} / S_{\text{заг}}, \quad \text{де } N_{\text{заг}} = N_{\text{міс}} + N_{\text{пр}}$$

Рішення :

$$1) \quad ПУ = 100 * 100\% / (100 + 20) = 83,3 \%$$

$$2) \quad S_{\text{заг}} = 74 / 0,833 = 88,8 \text{ км}^2$$

$$3) \quad ПН_{сер} = 120000 / 88,8 = 1351 \text{ чол/км}^2$$

Аналіз:

У 1949 р Європейська конференція по статистиці, що проходила під егідою ООН в Празі, рекомендувала вважати містом компактне поселення з мінімальною чисельністю населення 2000 чоловік, причому при числі жителів менше 10000 чоловік частка зайнятого в сільському господарстві населення не перевищує 25% від загальної чисельності. Компактне поселення чисельністю понад 10000 чоловік автоматично вважається містом. Проте будь-якого універсального критерію або сукупності критеріїв, що дозволяють віднести те чи інше поселення до міста, не існує. Категорія міста присвоюється населеному пункту згідно з чинним національним законодавством.

В Україні вважається містом компактне поселення з мінімальною чисельністю населення 10000 чоловік і часткою зайнятого в сільському господарстві населення менше 50% від загальної чисельності.

В Україні прийняті наступні категорії міст за чисельністю населення: до 50000 чоловік - малі, від 50000 до 100 000 - середні, від 100 000 до 250 000 - великі, від 250 000 до 500 000 і від 500 000 до 1 000 000 - великі, понад 1 000 000 чоловік - найбільші.

Оскільки $N_{міс} = 100$ тис.чол., то відповідно до рекомендацій ООН населений пункт відповідає статусу міста.

Відповідно до законодавства України населений пункт також відповідає статусу міста, оскільки $N_{міс} = 100$ тис.чол., а частка зайнятого в сільському господарстві населення становить 16,7%, категорія міста за чисельністю населення - великий.

Перелік задач за темою «Якісно - кількісні показники урбанізації, відповідність населених пунктів критеріям «місто»

1. Визначити категорію та показник урбанізації м. Костянтинівка, якщо чисельність мешканців міста та приміської зони становить близько 110 тис. чол.
2. Визначити чисельність мешканців приміської зони населеного пункту, якщо чисельність мешканців міста становить 120 тис. чол., а показник урбанізації дорівнює 80 %. Зробити аналіз відповідності критеріям «місто».
3. Визначити загальну площу, що закріплена за населеним пунктом Торез, якщо показник урбанізації складає 78 %. Зробити аналіз відповідності критеріям «місто».
4. Щільність населення м. Ясинувата приблизно 2000 осіб/км², а показник урбанізації складає 75 %. Визначити загальну площу, що закріплена за населеним пунктом, та чисельність мешканців приміської зони. Зробити аналіз відповідності критеріям «місто».
5. Визначити, чи має статус «місто» населений пункт в Україні, якщо загальна чисельність становить 11 тис. чол., а частка населення, зайнятого у сільському господарстві - 5 тис. чол.
6. Визначити показник урбанізації, середню щільність населення та категорію населеного пункту Красний Лиман, якщо площа загальної території складає 136080 га.
7. Визначити загальну чисельність, щільність населення та показник урбанізації населеного пункту Слов'янськ, якщо загальна територія становить близько 8500 га.

Таблиця 2 - Територія та середньорічна чисельність наявного населення

	Тери- торія, км ²	Чисельність населення, тисяч чоловік					
		1990	1995	1998	1999	2000	2001
Область	26517	5343,0	5232,7	5036,2	4980,5	4923,3	4868,3
Донецьк	571	1138,8	1113,7	1079,3	1071,3	1063,5	1046,5
Авдіївка	29	40,0	39,3	38,3	38,0	37,8	37,5
Артемівськ	74	125,6	124,2	118,6	117,2	115,7	114,2
Вугледар	5	19,7	20,3	19,0	18,7	18,2	17,7
Горлівка	422	362,4	349,5	331,3	326,0	320,5	316,2
Дебальцеве	38	57,6	58,4	56,2	55,5	55,0	53,4
Держинськ	62	96,9	91,5	85,2	83,7	82,2	84,3
Димитров	23	65,5	63,1	60,0	59,3	58,4	56,8
Добропілля	20	82,2	81,0	76,5	75,1	73,7	72,5
Докучасвськ	119	27,1	27,0	26,1	25,6	25,2	25,1
Дружківка	47	85,0	83,0	80,4	79,7	78,9	76,7
Єнахіське	425	189,3	181,2	171,1	168,5	165,8	163,1
Ждалівка	2	15,6	15,8	15,1	14,9	14,7	14,7
Кіровське	7	33,3	33,2	31,9	31,7	31,4	31,0
Костянтинівка	66	107,8	102,9	97,6	96,0	94,2	94,2
Краматорськ	356	237,0	232,3	222,9	220,4	218,1	216,5
Красний Лиман	1210	60,8	58,2	56,2	55,3	53,9	53,6
Красноармійськ	39	91,5	90,0	86,4	85,5	84,4	83,5
Макіївка	426	471,9	459,5	438,7	432,7	426,2	428,0
Маріуполь	244	543,1	534,5	519,0	514,0	509,1	510,8
Новогродівка	6	19,4	19,6	18,8	18,6	18,3	17,8
Селидове	108	72,9	71,6	67,9	66,9	65,9	63,9
Слов'янськ	74	158,7	156,4	150,8	149,3	147,7	146,8
Сніжне	189	96,5	93,1	88,5	86,9	85,4	83,6
Торез	105	112,3	108,5	102,8	101,0	99,1	97,0
Харцизьк	207	128,4	128,0	123,2	121,6	120,2	116,9
Шахтарськ	51	87,9	84,4	80,1	79,4	78,4	74,6
Ясинувата	19	39,7	39,4	38,6	38,2	37,9	37,7
Амвросіївський	1455	60,9	60,1	58,5	57,7	57,1	55,9
Артемівський	1687	58,0	57,1	56,1	55,3	54,7	54,0
Великоновосілківський	1901	53,2	52,5	51,0	50,4	49,9	49,4
Волноваський	1848	100,9	98,7	96,9	96,5	95,7	94,0
Володарський	1221	32,1	32,3	31,9	31,7	31,6	31,4
Добропільський	949	22,2	21,7	21,4	21,0	20,8	20,6
Костянтинівський	1172	21,0	20,6	20,7	20,7	20,3	20,6

Красноармійський	1316	38,6	38.9	38.1	38,0	37.8	37.5
Мар'їнський	1350	97.6	98.6	93.8	92.9	92.3	91.2
Новоазовський	1000	40.4	40,8	40.4	40.2	40,2	39,4
Олександрівський	1010	24.4	24.3	24.2	24.0	23,9	23.4
Першотравневий	792	28.0	24.9	29.4	29.4	29,3	29.2
Слов'янський	1274	41.7	40.1	39.2	38,9	38,7	39.0
Старобешівський	1255	60.4	60.9	59.4	58.5	58.1	57.0
Тельманівський	1340	57,2	37.5	37,1	36.9	36.6	35.7
Шахтарський	1194	25,7	26,2	25,8	25,7	25,0	24,3
Ясинуватський	809	33,8	32,9	31,8	31,7	31,5	31,0

[література: 1, 2]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

Ландшафтне планування на рівні міста і регіону

Мета: Отримання та закріплення знань щодо ландшафтного планування. Навчитися визначити показники міста на відповідність екологічно збалансованим вимогам ФАО ООН, визначати чисельність груп населень.

1 Типи екологічно обґрунтованих просторів

Питання "раціональної урбанізації", тобто розумного співвідношення урбанізованих і неурбанізованими територій, або урбанізованої земної поверхні і неурбанізованим природним каркасом є надзвичайно актуальними.

Спрямувати розвиток урбанізації в правильне русло можна тільки шляхом екологічного планування міського розвитку (Владимиров, 1999; Sukopp, Wittig, 1993). Такий підхід впливає з концепції сталого розвитку, прийнятої на міжнародній конференції ООН з проблем навколишнього середовища (Ріо-де-Жанейро, 1992).

Як відомо, існують розрахунки екологічної, господарської та психологічної потреб людей в території. Наприклад, по Ю. Одуму, на одного жителя планети необхідно мати 2 га землі (просапні - 0,6 га, технічні культури - 0,4 га, природні ландшафти - 0,8 га, промисловість і соціальна інфраструктура - 0,2 га) . Розподіл території земної поверхні на душу населення має співвідноситися як 5: 4: 1 (відкриті простори: культурні природні ландшафти, перш за все сільськогосподарські землі: урбанізовані території). Згідно з вимогами ФАО ООН: ліси на земній суші повинні займати 50%, сільськогосподарські землі - 45% і забудова - 5% території (5: 4,5: 1).

Запропоноване К. Доксіадісом співвідношення буде виглядати так: 5,5: 4: 0,5 (простори відносно не порушені людською діяльністю: змінені простори

(сільськогосподарські, рекреаційні та ін ..): глибоко змінені (урбанізовані) простори.

Наведені "еколого-збалансовані" пропозиції збігаються, хоча це лише приблизні, орієнтовні показники і вони більше стосуються планетарних масштабів. Регіональні умови, особливо високоурбанізованих місцевостей, вимагають зовсім іншого співвідношення. Однак і в цих умовах слід дотримуватися головного принципу: не допускати розповзання урбанізованих територій на шкоду природному каркасу.

В межах міста, де процеси перетворення природних ландшафтів відбуваються в цілому активніше, ніж за ними, існує три типових стани ландшафту:

- природний ландшафт, який протягом деякого часу зберігається і використовується в новому місті або його нових районах;
- перетворений і змінений природний ландшафт, який набрав антропогенного виду;
- повністю перетворень, штучний ландшафт, в найбільш освоєних районах міста.

Збереження в місті природного ландшафту протягом тривалого часу, як показує практика, є справою практично неможливим. Разом з тим слід всіма силами намагатися продовжити його існування на урбанізованій території, зберігаючи до останнього окремі фрагменти: групи дерев або навіть одне вікове дерево. Велика частина "штучного" ландшафту, особливо пам'яток архітектури, може бути в історичних частинах міст (Львів, Харків, Одеса, Івано-Франківськ).

На взаємозв'язок міста з природним оточенням впливають такі чинники:

- величина і розташування лісових масивів, наявність водойм і водотоків; мезо- і мікрокліматичні особливості;
- структура міста (розчленована, компактна, розтягнута т.п.); функціональне зонування міста; народногосподарський профіль міста; санітарно-гігієнічні умови, розвиток транспортних зв'язків;

- композиційно-візуальний взаємозв'язок (панорамний огляд, домінанти, ізоляція та ін.);

- співвідношення "відкритих" і "закритих" просторів.

Зупинимося окремо на понятті відкритих просторів, які представлені природними та зміненими природними ландшафтами. Виділяють такі типи відкритих просторів:

- системи розселення і приміські зони (М 1: 5000; 1: 50000, 1: 100000) - заміські простори всіх типів: ліси, водойми, поля (включаючи дрібні населені пункти та інженерно-транспортні споруди і т.п.);

- міські відкриті простори (1: 5000, 1: 2000) - парки, сади, сквери, набережні, водойми;

- "фонові" відкриті простори (М 1: 2000, 1: 5000) - в межах житлових мікрорайонів, громадських центрів, комплексів промислових підприємств.

Під системою відкритих просторів розуміють таку сукупність взаємодіючих незабудованих (озелених, водних) територій міста або будь-якого містобудівного утворення, яка сприяє оздоровленню навколишнього середовища, покращує умови масового відпочинку населення, збагачує зовнішній вигляд міста, допомагає охороні природного ландшафту.

За Ю.Одумом на *1-го жителя* планети необхідно мати *2 га землі*. Розподіл території земної поверхні на душу населення має співвідноситися:

Відкриті простори	5
-------------------	---

Культурні природні ландшафти	4
------------------------------	---

Урбанізовані території	1
------------------------	---

Згідно з вимогами ООН:

Ліси	50%	5
Сільськогосподарські землі	45%	4,5
Забудовані території	5%	0,5

Задача № 1

Визначити відповідність екологічно збалансованим вимогам ФАО ООН м. Вугледар, якщо показник урбанізації становить 75%, а відкриті простори займають 20% території.

Дано:

м. Вугледар

$$ПУ = 75\% = 0,75$$

$$\omega \text{ (в.п.)} = 20\% = 0,20$$

$$k_1 : k_2 : k_3 - ?$$

Алгоритм

1) ФАО ООН:

Відкр. прост. : С/Г землі : Забуд. терит.

$$50 : 45 : 5 \quad (\%)$$

$$5 : 4,5 : 0,5$$

2) Відкр. прост. : С/Г землі : Забуд. терит.

$$20 : 5 : 75$$

$$2 : 0,5 : 7,5$$

$$k_1 : k_2 : k_3$$

$$3) k_1 = 5 / 2; k_2 = 4,5 / 0,5; k_3 = 7,5 / 0,5.$$

Рішення

$$1) k_1 = 5 / 2 = 2,5$$

Території природних ландшафтів у 2,5 разів менш, ніж рекомендовані ФАО ООН.

$$2) k_2 = 4,5 / 0,5 = 9$$

Відкриті простори в 9 разів менш, ніж рекомендовані ФАО ООН.

$$3) k_3 = 7,5 / 0,5 = 15$$

Урбанізовані території у 15 разів перевищують вимоги ФАО ООН.

Висновок:

Одержані результати показують, що територія м. Вугледара не відповідає ні одному з показників ФАО ООН. Таким чином, дане місто не може самостійно забезпечити потреби населення у питаннях продовольчої програми.

Перелік задач за темою «Типи екологічно обґрунтованих просторів міст»

1) Визначити, чи відповідає еколого-збалансованим вимогам співвідношення урбанізованих територій для населеного пункту, якщо відкриті простори займають 60%, а сільськогосподарські – 20%.

2) Визначити, чи відповідає вимогам ФАО ООН для населеного пункту, якщо ліси займають 40%, а сільськогосподарські угіддя та природні ландшафти – 30%.

3) Визначити, чи відповідає вимогам ФАО ООН м. Вугледар, якщо показник урбанізації становить 75%, а відкриті простори займають 15% території.

4) Визначити, чи відповідає еколого-збалансованим вимогам співвідношення урбанізованих територій для м. Єнакієве, якщо відкриті простори займають 30%, а сільськогосподарські – 10%.

5) Визначити, чи відповідає вимогам ФАО ООН м. Докучаєвськ, якщо показник урбанізації становить 70%, а відкриті простори займають 25% території.

2 Поняття екологічного планування міста

Місто як складна соціоекосистема з надсистемними і підсистемними рівнями може розраховувати на добробут лише при наявності науково-обґрунтованих екологічної політики та екологічного планування. "Програми і планування, - відзначають німецькі екологи Г.Зукопп і Р.Віттіг, - можна назвати лише тоді екологічними, коли вони служать цілям довгострокової гарантії збереження природних ресурсів і середовища проживання для потреб людей, тварин і рослин". Екологічне планування, таким чином, має бути націлене на міський розвиток, що зберігає довкілля, або на сталий розвиток міської соціоекосистеми.

У зв'язку з цим центральними в межах просторового екологічного планування є такі питання:

- придатність даної території для певного використання (функціонування);
- чутливість даної території до користування (навантаження);
- навантаження, яке лягає на територію;
- конфліктні ситуації, які виникають при одночасній дії факторів: придатності, чутливості і навантаженості.

3 Урбоекологічне планування і проектування

В рамках містобудівних планів, проектів і програм, які виконуються в Україні, закладаються екологічні або природоохоронні розділи, немов наскрізь пронизують ці документи.

Вирішення екологічних проблем охоплює всі ієрархічні рівні системи державного планування (рис. 1.4).

Загальною вимогою для всіх рівнів і для конкретних робіт є облік градоформуючих факторів, раціональне використання території, її функціональне зонування, найбільш ефективне взаємне розташування

виробництва і житлових зон. Всі ці заходи спрямовані на екологічну оптимізацію міського середовища.

Градоформуючі чинники. Історія містобудування дає можливість з'ясувати, яким градоформуючим факторам було надано перевагу в місті, в якому ми сьогодні живемо. Якщо це місто з древньою історією, то воно могло змінювати свої основні функції (замки, фортеці, порти, торговельні, промислові, адміністративні, курорти і т.д.). Молоді ж міста, особливо індустріальні, мають своє промислове обличчя.

Градоформуючими факторами називають ті, які є головними в створенні того чи іншого міста і безпосередньо впливають на його зростання. Відповідно підприємства, які стали причиною виникнення міста і значення яких виходить за його межі, називають градоформуючими підприємствами (заводи, фабрики, електростанції, великі транспортні вузли, аеро- та морські порти, урядові установи, музеї, бібліотеки, театри, санаторії, будинки відпочинку і ін.).

Установи та підприємства, що здійснюють культурно-побутове обслуговування населення, називають обслуговуючими (адміністративні установи, магазини, підприємства місцевої легкої і харчової промисловості, музеї, театри, школи і т.д.). Всі вони обслуговують працюючих градоформуючої групи підприємств.

Планувальна структура міста і його функціональне зонування.

Планувальна структура міста - це взаємне розташування основних функціональних зон і системи зв'язків між ними. По суті, це основа міста, визначає транспортну силу, зовнішній вигляд міста і відображається в його генеральному плані.

Селітебна зона - територія, призначена для житла. В її рамках розташовуються мікрорайони і житлові квартали, культурно-побутові підприємства, окремі нешкідливі виробництва, площі, об'єкти озеленення, склади, об'єкти транспортної інфраструктури, резервні території.

Промислова зона включає промислові підприємства, культурно-побутові установи, що обслуговують їх площі, зелені насадження.

Санітарно-захисна зона - зелені насадження шириною 50-1000 м, які захищають Селітебні території від шкідливої дії промисловості і транспорту.

Транспортна зона - об'єкти зовнішнього транспорту (водного, повітряного, залізничного).

Складська зона - територія різного роду складів.

Розрізняють такі форми планувальної структури: розчленовану, розосереджену, розосереджену з переважаючим районом і лінійну.

У містах є об'єкти, які населення відвідує часто, їх називають міськими центрами тяжіння - це промислові підприємства, установи, об'єкти культурно-побутового обслуговування, вищі навчальні заклади, спортивні комплекси, парки культури і відпочинку, вокзали і т.д. Вищим елементом планувальної структури є загальноміський центр, який найчастіше розташовується в центрі території міста на перетині головних планувальних осей. У найбільших містах планети, де дуже високий рівень автомобілізації, важливою проблемою є транспортне розвантаження центру.

Визначення розрахункової чисельності населення. Розробляючи генеральні плани міст (як нових, так і такі, що підлягають реконструкції), необхідно мати дані про обсяги будівництва і площі території. Ці дані можна отримати, визначивши чисельність населення міста на перспективу. Умовно усе міське населення можна розділити на три групи:

- 1 група - містоутворююча: її питома вага становить в першу чергу будівництво 33-38%, а на перспективу - 25-35%;

- 2 група - що обслуговує. Питома вага цієї групи населення залежить від величини міста і становить для великих міст 23-26%, а для великих і малих міст і селищ - 19-22%. З ростом міст зростає питома вага обслуговуючої групи населення, оскільки у великих містах найбільш розвинена система установ культурно-побутового обслуговування населення. При цьому питома вага містоутворюючої групи зменшується;

- 3 група - мігруюче населення (діти, люди похилого віку, інваліди). Цю групу називають несаможиттєвою, її питома вага коливається в межах 46-48% і не залежить від величини міста.

Розрахункову чисельність населення встановлюють виходячи з питомої ваги основної містоутворюючої групи в загальній чисельності населення міст. Для приблизного розрахунку користуються формулою:

$$N = 100 A / a,$$

де N - перспективна чисельність населення, A - абсолютне значення містоутворюючої групи, a - питома маса містоутворюючої групи населення, %:

$$a = 100 - (b + c),$$

де b - питома маса групи населення, що обслуговує, c - питома маса несаможиттєвого населення.

Екологізація генеральних планів міст. Генеральний план міста розробляється на підставі народногосподарського плану розвитку країни і являє собою науково обґрунтований перспективний план розвитку міста. Він визначає перспективу розвитку, загальнопланову структуру, характер забудови, систему транспортного обслуговування, напрямки заходів з інженерної підготовки міських територій, благоустрою та озеленення.

В.В. Владимиров (1999) на підставі узагальнення великої кількості містобудівних досліджень акцентує увагу на необхідності врахування в екологізації генеральних планів міст наступних моментів:

1. Екологічне обґрунтування функціонального зонування приміської зони, виділення на її території відповідних зон і секторів і встановлення в їх межах необхідних екологічних і господарських режимів.

2. Вихідна інформація, необхідна для визначення параметрів і конфігурації природного каркасу міста, отримана в результаті аналізу загальної ландшафтно-екологічної обстановки в регіоні, облік внутрішніх і зовнішніх зв'язків.

3. Інформація, пов'язана з необхідністю виносу з міста ряду екологічно небезпечних виробничих об'єктів.

4. Стратегія охорони природи, якою визначено пріоритетні напрямки охорони повітряного і водного басейнів, ґрунтово-рослинного покриву і т.д.

Задача № 2

Визначити чисельність градоформуючої та обслуговуючої груп населення, якщо запланована загальна чисельність мешканців досягатиме 400 тис. осіб, зробити відповідні висновки.

Дано:

$$N_{\text{заг}} = 400 \text{ тис. осіб}$$

$$N_A - ? \quad N_B - ?$$

Алгоритм

1) Категорія міста

2) Встановити $\omega_{(A)}$ і $\omega_{(B)}$

$$3) N_A = N_{\text{заг}} * \omega_{(A)}; \quad N_B = N_{\text{заг}} * \omega_{(B)}$$

Рішення

1) Категорія – велике місто (по таблиці 1.1: от 250000 до 500000 осіб – велике місто).

2) 250	300	350	400	450	500	N
33	34	35	36	37	38	$\omega_{(A)}$
23	23,6	24,2	24,8	25,4	26	$\omega_{(B)}$

$$2) N_A = 400 * 0,36 = 144 \text{ (тис. осіб);}$$

$$N_B = 400 * 0,248 = 99,2 \text{ (тис. осіб).}$$

Відповідь:

1) Чисельність градоформуючої групи – 144 тис. осіб;

2) Чисельність обслуговуючої групи – 99,2 тис. осіб.

- [література: 1, 3]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Антропогенний вплив господарчої діяльності та його наслідки на складові природної підсистеми міста

Мета: опанування студентами навичками розрахунку основних показників антропогенного впливу на природні підсистеми міста.

Якщо забруднення над океаном прийняти за 1, то:

- над селами буде перевищувати це значення в 10 разів;
- над невеликими містами – в 35 разів;
- над великими містами – в 150 разів.

Товща шару забрудненого повітря над містом коливається в межах 1-3 км.

Таблиця 3 – Розподіл шкідливих викидів за видами виробництва

Вид виробництва	Пил	SO ₂	CO	N _x O _y
Агломераційна	31,1	61	77,8	26
Коксохімічна	2	1	7,8	9,1
Доменна	17,3	0,3	3,5	3

Розсіювання шкідливих речовин:

- з труби висотою 100 м розсіюються в радіусі 20 км;
- з труби висотою 250 м - до 75 км.

Маса сучасної атмосфери становить 0,000001 частини Землі.

Зі збільшенням розміру міста, частка мобільних джерел забруднення (автотранспорт) в загальному забрудненні атмосфери в центральних районах міста може досягти 60 - 70%.

Стаціонарні джерела викидають в повітря в розрахунку на кожні 500 тис. населення в опалювальний сезон:

-SO₂ = 150 т / добу;

$$-\text{NO}_x = 100 \text{ т / добу.}$$

Існують газоочисні установки, що затримують до 95% всіх твердих часток, що утворюються при згорянні палива, але практично не вловлюють газові складові. Області стійких забруднень промислових районів міста поширюються на висоту до 150 м і більше.

При утилізації сірчистого газу можна отримати до 170 - 180 т H_2SO_4 на добу під час опалювального сезону в розрахунку на місто чисельністю 500 тис. чоловік. Середні показники викидів від рухомих джерел знаходяться в межах 20%. На частку викидів від автотранспорту з усіх видів транспорту доводиться - 80 - 85%. У категорії автотранспорту частка легкових авто коливається - 60 - 90%. У мегаполісах з високою щільністю населення, в індустріально-промислових великих містах, в місцях скупчення автотранспорту викиди можуть досягати 60 - 70%.

$$V_{\text{заг.}} = V_{\text{стац}} + V_{\text{моб.}}$$

$V_{\text{стац}}$ – викиди від стаціонарних джерел;

$V_{\text{моб}}$ – викиди від мобільних джерел.

Задача № 1

Визначити середньомісячну щільність викидів по м. Дебальцеве від автомобільного транспорту, частка якого в групі пересувного транспорту становить 70%. Якщо річні викиди від стаціонарних джерел становлять 90 тисяч т / рік.

Дано:

м. Дебальцево

$N = 80$ тис. чол.

$S = 38 \text{ км}^2$

$V_{\text{ст}} = 90$ тис. т/рік

$\omega_{\text{авт}} = 70\% = 0,7$

ПВ - ?

Алгоритм

1) Якщо не сказано співвідношення $V_{ст}$ и $V_{моб}$, то приймаємо:

$$V_{заг} = V_{стац} + V_{моб}$$

$$80 : 20 \quad \%$$

$$4 : 1$$

2) Визначаємо $V_{моб}^{рік}$ – річні викиди: $V_{моб}^{рік} = V_{ст} / 4$

3) Визначаємо $V_{моб}^{міс}$ – місячні викиди: $V_{моб}^{міс} = V_{моб}^{рік} / 12$

4) Визначаємо викиди від автотранспорту: $V_{авто} = V_{моб}^{міс} * \omega_{авт}$

5) Визначаємо щільність викидів за чисельністю населення і за площею:

$$ПВ_{(N)} = V / N, \quad ПВ_{(S)} = V / S$$

Рішення:

$$1) V_{моб}^{рік} = 90 / 4 = 22,5$$

$$V_{заг} = 90 + 22,5 = 112,5$$

$$2) V_{моб}^{міс} = 22,5 / 12 = 1,88$$

$$3) V_{авто} = 1,88 * 0,7 = 1,31$$

$$4) ПВ_{(N)} = 1,31 / 80 = 0,02 \text{ кг / чел.}$$

$$ПВ_{(S)} = 1,31 / 38 = 0,03 \text{ г / км}^2$$

Задача № 2

Який запас питної води на рік повинен бути у місті з чисельністю 150 тис. чоловік, якщо там працює паперова фабрика з потужністю 100 тис. т/рік з нормою витрати на виробництво 1 кг паперу – $0,1 \text{ м}^3$ води?

Дано:Алгоритм

$$N_{заг} = 150 \text{ тис. осіб} \quad 1) \text{ Приймаємо:}$$

$$\underline{M_{\phi} = 100 \text{ тис. т/рік}} \quad \text{а) норма питної води – } m_n (H_2O) = 10 \text{ м}^3/\text{чол.} * \text{міс}$$

$$V(H_2O) - ?$$

$$\text{б) норма витрати на виробництво 1 кг паперу –}$$

$$m_6 (H_2O) = 0,1 \text{ м}^3$$

$$2) V_{\text{м}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{н}}(\text{H}_2\text{O}) * N_{\text{заг}} * 12, \text{ де } 12 - \text{кількість місяців};$$

$$V_{\text{ф}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{с}}(\text{H}_2\text{O}) * M_{\text{ф}}$$

$$3) V(\text{H}_2\text{O}) = V_{\text{м}}(\text{H}_2\text{O}) + V_{\text{ф}}(\text{H}_2\text{O})$$

Рішення

$$1) V_{\text{м}}(\text{H}_2\text{O}) = 10 * 150000 * 12 = 18000000 (\text{м}^3);$$

$$2) V_{\text{ф}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 * 100000000 = 10000000 (\text{м}^3);$$

$$3) V(\text{H}_2\text{O}) = 18000000 + 10000000 = 28000000 (\text{м}^3) = 28 \text{ млн. м}^3$$

Відповідь:

загальний річний запас питної води у місті становить 28 млн. м³

Задача № 3

Визначити, чи забезпечує очисна споруда необхідний ступінь очищення газових викидів від зважених часток водою, якщо об'єм газових викидів 20 м³; об'єм води для очищення 4м³, концентрація зважених часток в газовому потоці до очищення – 55 мг/м³; у стічних водах, біля очисної споруди – 200 мг/м³.

Рішення:

Визначимо масу зважених речовин в газовому потоці до очищення:

$$m_0 = C_0 \times V_0 = 55 \times 20 = 1100 \text{ мг.}$$

Визначимо масу речовини, що перейшла з газу у воду

$$m = C \times V = 200 \times 4 = 800 \text{ мг.}$$

Визначимо масу речовини в газовому потоці після очищення:

$$m_{\text{п.о}} = m_0 - m = 1100 - 800 = 300 \text{ мг.}$$

Визначимо концентрацію речовини в газовому потоці після очищення:

$$C_{\text{п.о}} = \frac{m_{\text{п.о}}}{V_0} = \frac{300}{20} = 15 \text{ мг/м}^3.$$

Визначимо чи забезпечує очисна споруда необхідний ступінь очищення:

$$\frac{C_{\text{п.о}}}{\text{ПДК}} = \frac{15}{3} = 5 > 1,$$

це означає, що очисна споруда не забезпечує необхідний ступінь очищення газу від домішок.

Висновок:

Очисна споруда не забезпечує необхідний ступінь очищення газу від домішок.

Перелік задач за темою «Антропогенний вплив господарчої діяльності та його наслідки на складові природної підсистеми міста»

1. Визначити обсяги вуглецю оксиду, що надходять в атмосферне повітря від мобільних джерел, частка яких в м. Торецьк досягає 25 %, якщо викиди від стаціонарних джерел становлять близько 450 тис. т/рік, а частка вуглецю оксиду в викидах від мобільних знаходиться в межах 40 %.

2. Визначити середньорічну щільність викидів у м. Краматорськ, якщо величина середньодобових викидів від стаціонарних джерел забруднення становлять близько 22 т.

3. Обсяги загальних річних викидів в атмосферне повітря становлять 180 тис. м³. Визначити, скільки азоту діоксиду надійде в атмосферне повітря від автотранспорту, якщо вміст даного забруднюючого компоненту викиді від автотранспорту - близько 30 %.

4. Визначити середньорічну щільність викидів у місті з чисельністю 300 тис. чол., якщо викиди від мобільних джерел забруднення становлять 5т/добу.

5. Визначити обсяги запасу питної води на 3 місяці в місті з чисельністю 200 тис. чол., якщо в ньому працює комбінат по виготовленню паперу потужністю 300 тис. т/рік.

[література: 4]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Фітомеліорація міської середовища

Мета: Опанування студентами термінологією зелених зон міст та навчитися визначати необхідні розміри лісопаркових зон.

Ліс - це тип біогеоценозів, рослинний покрив якого сформований з переважанням дерев, займає площу не менше 0,01 га, із зімкнутими пологами не менше 30%, з особливим мікрокліматом у поверхні і ґрунтовими умовами, що задовольняють вимогам населяє його специфічного співтовариства організмів.

Серед територій, зайнятих лісовими насадженнями, особливе місце займають зелені зони міст.

Зелена зона - територія за межами міської межі, зайнята лісами і лісопарками, що виконують захисні та санітарно-гігієнічні функції і є місцем відпочинку населення.

Лісопарк - обширний природний ліс поблизу великого міста або усередині нього, пристосований для масового відпочинку, спорту, розваг і задоволення культурних потреб населення.

Ліси і насадження зелених зон покликані виконувати три основні функції: захисну, санітарно-гігієнічну, рекреаційну.

Правовий режим лісів, групи і категорії захисності, їх господарське використання визначені Лісовим кодексом України.

За формою господарювання і управління ліси зелених зон відносяться до лісів, що знаходяться у веденні державних органів лісового господарства, міським, закріпленим лісам і лісам заповідників.

Міськими вважаються ліси, що знаходяться в адміністративних межах міста. Лісове господарство в них ведуть підприємства і організації місцевих органів самоврядування.

Закріплені ліси - це частина лісів державного значення, наданих міністерствам, відомствам, підприємствам, організаціям і установам для виконання покладених на них спеціальних завдань - наукових, навчальних, оздоровчих та інших.

До **лісів заповідників** відносяться ліси, що знаходяться на виділених в установленому порядку ділянках землі, в межах яких є охоронні природні і культурно-історичні об'єкти, які мають особливу наукову або пізнавальну цінність. Лісове господарство в них ведеться заповідниками як науково-дослідними установами.

Зелені зони міст виділяються на землях державного лісового фонду, розташованих за межами міста з урахуванням площ ЗСО джерел водопостачання, округів санітарної охорони курортів, захисних смуг уздовж залізних і автомобільних доріг, а також захисних смуг лісу, що захищають нерестовища цінних промислових риб. Для міст, де відсутні природні ліси і інші насадження, ліси зелених зон створюються штучно на землях, непридатних для ведення сільського господарства. Нормативні розміри загальної площі зелених зон міст встановлюють виходячи з чисельності населення міста, природно-кліматичної зони і загальної лісистості території. Залежно від місцевих санітарних і кліматичних умов допускається зміна розмірів зелених зон не більше, ніж на 15% від нормативно встановлених.

Для міст з населенням понад 1 млн осіб зелені зони виділяються за окремими проектами, які розробляються науковими і проектно-вишукувальними лісовпорядними установами та організаціями.

За цільовим призначенням зелені зони міст територіально підрозділяються на дві частини - лісопаркову і лісогосподарську. Лісопаркова частина виділяється з вхідних в зелену зону міста лісів з естетично цінними ландшафтами. Розміри лісопаркової зони встановлюються залежно від чисельності населення міста

У лісостеповій та степовій лісорослинних зонах при лісистості 2% і нижче лісопаркову частину складає вся площа лісів зеленої зони міста. Ліси та

інші зелені насадження, що входять в зелену зону міста, повинні бути відмежовані природними рубежами, візирями або просіками зі встановленими граничними стовпами.

Задача № 1

Визначити розміри лісопаркової зони для м. Покровськ (чисельність населення - 83,5 тис. чол., площа - 39 км², показник урбанізації міста 80%) і встановити її відповідність нормативам ВОЗ (табл. 1).

Таблиця 4 – Розміри лісопаркової зони залежно від чисельності населення міста

№ п/п	Чисельність населення міста, N, тис. чол.	Розмір лісопаркової зони, $S_{\text{лпз}}^{\text{н}}$, га/1000 чол.
1	> 500 – 1000	25
2	>250 – 500	20
3	>100 – 250	15
4	до 100	10

Дано:

м. Покровськ

$N = 83,5$ тис. чол.

$S_{\text{г}} = 39 \text{ км}^2$

$\text{ПУ} = 80\% = 0,8$

$S_{\text{з.з.}}$ - нормативам ?

Алгоритм

1) Знаходимо $S_{\text{общ}}$, закріплену за містом

$\text{ПУ}_{(S)} = S_{\text{гор}} / S_{\text{общ}}$,

$S_{\text{общ}} = S_{\text{гор}} / \text{ПУ}$

2) Залежно від чисельності населення визначаємо нормативні розміри лісопаркової зони $S_{\text{лпз}}^{\text{н}}$ (га/1000 чол) (табл. 1)

3) Визначаємо площу лісопаркової зони:

$$S_{\text{лпз}} = \frac{N}{1000} S_{\text{лпз}}^{\text{н}}, \text{ га}$$

$$S_{\text{лпз}} \cdot 0,01 = S_{\text{лпз}}, \text{ км}^2$$

4) Визначаємо частку лісопаркової зони:

$$\omega_{\text{лпз}} = S_{\text{лпз}} / S = S_{\text{лпз}} / S_{\text{общ}}$$

5) Визначаємо відповідність частки лісопаркової зони вимогам ВОЗ ($\omega_{\text{ВОЗ}} = 40 \pm 15 \%$)

Рішення:

1) $S_{\text{общ}} = 39 / 0,8 = 48,75 \text{ км}^2$

2) По табл. 2 $S_{\text{лпз}}^{\text{н}} = 10 \text{ га/1000 чол.}$

3) $S_{\text{лпз}} = 10 * 83,5 = 835 \text{ га} = 8,35 \text{ км}^2$

4) $\omega_{\text{лпз}} = (8,35 : 39) * 100\% = 21,4 \%$

$$\omega_{\text{лпз}} = (8,35 : 48,75) * 100 \% = 17,1 \%$$

5) Відповідно до вимог ВОЗ мінімальне значення частки лісопаркової зони становить $\omega_{\text{ВОЗ}}^{\text{min}} = 40 - 15 = 25 \%$

Частка лісопаркової зони м. Покровск менше встановленої вимогами ВООЗ.

Відповідь:

розміри лісопаркової зони для м. Покровск складають $S_{\text{лпз}} = 8,35 \text{ км}^2$, частка лісопаркової зони м. Покровск в площі, займаної містом, є меншими від встановленої вимогами ВОЗ.

Перелік задач за темою «Фітомеліорація»

1. Визначити, якими повинні бути розміри лісопаркової зони м. Покровськ, зробити висновки щодо відповідності реальним умовам, якщо показник урбанізації становить 76 %.
2. Визначити приблизну чисельність населення в місті, якщо розмір лісопаркової зони становить 18 га/1000 чол. Вкажіть категорію міста.
3. Визначити, якими повинні бути мінімальні розміри лісопаркової зони м. Константинівка.
4. Визначити, якими повинні бути мінімальні розміри лісопаркової зони міста, чисельність населення котрого близько 120 тис. чол.
5. Визначити, які міста Донецької області повинні мати розмір лісопаркової зони в межах 22 га.
6. Визначити, якими повинні бути мінімальні розміри лісопаркової зони м. Слов'янськ. Зробити висновки щодо реальних умов, якщо показник урбанізації становить 90 %.
7. Визначити приблизну чисельність населення в місті, якщо розмір лісопаркової зони становить 28 га/1000 чол. Вкажіть категорію міста.

[література: 6, 8]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Споживання та постачання природних ресурсів у місті

Мета: Опанування студентами термінологією санітарної чистоти та благоустрою міста, розв'язання задач на закріплення тематики

1 Міське господарство

До складу об'єктів міського господарства входять споруди, а також підприємства і організації, що їх експлуатують, які забезпечують функціонування міста як складної соціально-еколого-економічної системи. До них відносяться мережі водопостачання, водовідведення, енергопостачання, зв'язку, газопостачання та теплопостачання, благоустрій та санітарне прибирання міської території, міський транспорт, а також міські водойми та зелені насадження.

Однією з головних завдань міського господарства є створення сприятливої екологічної обстановки.

Водопостачання повинно забезпечити цілодобову подачу води населенню і промисловим підприємствам в необхідній кількості і за якістю, що відповідає вимогам державного стандарту. З цією метою міська адміністрація і підприємства, що експлуатують системи водопостачання, постійно розвивають мережі водопостачання, включають в експлуатацію нові джерела питної води, розширюють станції водопідготовки.

Однією з важливих завдань міської влади є **розвиток системи водовідведення** та розширення загальноміських очисних споруд відповідно до зростання обсягів водоспоживання. Вода, що використана населенням і промисловими підприємствами, а також дощові, талі та поливнийні води по системам водовідведення після очищення надходять у водні об'єкти. Очищення скидних вод проводиться на загальноміських очисних спорудах. Пропускна

здатність і ефективність їх роботи повинні відповідати загальному обсягу водоспоживання міста і характеру вод, що надходять на очистку .

З метою захисту **річок, струмків і водойм**, що знаходяться в межах міської межі, від забруднення і засмічення, скидання стічних вод в них повинно бути заборонено. Навколо міських водних об'єктів повинні бути сформовані захисні прибережні смуги, в межах яких не допускається розміщення об'єктів, які можуть бути джерелом забруднення поверхневих вод. Набережні і берега міських водних об'єктів повинні зміцнюватися і облаштовуватися.

Санітарне прибирання проїжджої частини, тротуарів і всередині квартальних територій сприяє зменшенню забрудненості дощових вод, знижує запиленість повітряного басейну, покращує загальну екологічну обстановку в місті. З санітарним прибиранням міських територій безпосередньо пов'язано своєчасне видалення твердих побутових відходів (ТПВ).

Вивіз накопичених ТПВ здійснюють організації, які мають спеціально призначений для цього автотранспорт, обладнаний закритими ємностями і проходить із заданою періодичністю санітарну обробку.

У містах, де відсутні об'єкти гірничодобувної промисловості, чорної і кольорової металургії, великі теплоелектростанції, що працюють на вугіллі, і інші потужні промислові джерела забруднення атмосферного повітря, основним фактором негативного впливу на стан повітряного басейну є **автотранспорт**. З метою захисту повітряного басейну від викидів автотранспорту створюють об'їзні автодороги для пропуску транзитного потоку, будують транспортні розв'язки в двох і більше рівнях, формують зони провітрювання і пішохідні зони, обмежують в'їзд вантажного автотранспорту в центральну частину міста, ремонтують та реконструюють проїжджу частину, пред'являють підвищені вимоги до роботи автотранспортних двигунів і якості палива.

Велике значення для поліпшення екологічного стану повітряного басейну має відмова від використання вугілля в міських котельнях, теплоелектроцентралях та переведення їх на природний газ. Газифікація і

теплопостачання житлового фонду і припинення використання твердого палива в побуті також сприяють оздоровленню повітряного басейну міста.

Виняткова роль у формуванні екологічно сприятливого міського середовища належить **зеленим насадженням**. У містах України їх площа займає від 15-20% до 50-60% міської території. Важливе екологічне і рекреаційне значення мають зелені пояси навколо міст.

Таким чином, міське господарство є виключно важливим багатофункціональним інструментом, що спрямований на забезпечення екологічно сприятливого середовища проживання городян.

2 Ресурсоспоживання міст

Прискорення процесу урбанізації супроводжується наростанням споживання природних ресурсів. Зростаючим містам потрібно все більше продуктів харчування, води та енергії.

Потреби сучасного міста великі, і перш за все йому потрібна **територія**. Орієнтовно площа міста з населенням 1 млн чоловік становить 200 км².

Природною потребою людей є **повітря**. Місто з населенням 1 млн. чоловік потребує приблизно в 3 млн. т кисню на рік. Навіть при інтенсивному озелененні міської території і наявності власних водних об'єктів міські можливості відтворення кисню істотно нижче потреби, яка може бути покрита лише за рахунок рослинності і водної поверхні неурбанізованих просторів, загальна площа яких у 20-30 разів перевищує міську територію.

Потреба мільйонного міста в питній **воді** становить 400-500 млн м³ / рік. Місто отримує воду з річок, водосховищ та озер, водозбірний басейн яких в кілька разів перевищує його власну територію.

Мільйонне місто потребує великої кількості **їжі**. Добова потреба людини в ній складає від 1 до 2 кг. Для міста в 1 млн жителів необхідно щодня завозити і виробляти на місці близько 2 тис. т продовольства, або 35 залізничних вагонів в день. Для виробництва такої кількості їжі необхідно, в залежності від якості

харчування і родючості ґрунтів, в середньому близько 0,2 га сільськогосподарських земель на людину, або близько 2 тис. км² для мільйона городян, що на порядок перевищує площу самого міста.

Місто потребує значної кількості *енергії*. Орієнтовно ця потреба може бути оцінена в 10 кг умовного палива на людину в добу, тобто для мільйонного міста - 10 тис. т, або більше 150 вагонів умовного палива щодня. Встановлено, що зростання споживання енергії на виробничі та комунальні потреби випереджає зростання міського населення.

Сучасне місто потребує *рекреаційних ресурсів*, тобто місць і споруд для відпочинку городян. Внутрішні рекреаційні можливості міста у вигляді приміських зелених зон, скверів, парків, водойм складають в різних містах, за наявними оцінками, від 10-15% до 50-60% його загальної території. За сучасними уявленнями площа рекреаційних зон повинна в 5-10 разів перевищувати власну територію міста. Зазвичай це комплексна зелена зона міста.

Таким чином, територія, що забезпечує мінімально необхідні потреби мільйонного міста в повітрі в 20, а в воді, їжі і рекреації в 10 разів перевищує територію самого міста.

3 Благоустрій міських територій: ТПВ, санітарна очистка міст

Виробнича і побутова діяльність людини неминує пов'язана з утворенням твердих відходів. Щорічно в Україні складається до 1,5 млрд.т твердих відходів. Звалища відходів займають більше 150 тис.га. Проблема відходів - це проблема великих міст, і чим більше місто, тим ця проблема гостріше.

Відходи - невикористовувані для виробництва даної продукції окремі компоненти сировини або виникаючі в ході технологічних процесів речовини і енергії, що не піддаються утилізації в даному виробництві. Відходи одного виробництва можуть служити сировиною для іншого.

Тверді побутові відходи (ТПВ) - непридатні для подальшого використання харчові продукти і предмети побуту, що викидаються людиною.

Утилізація - вживання з користю. Реутилізація (рецикл) - отримання з використаної готової продукції, шляхом її переробки, нової продукції того ж або близького їй типу (наприклад, паперу з макулатури, метал з металобрухту і ін.). Використання ТПВ як вихідний продукт для іншого виробництва також є одним з видів реутилізації.

Вторинні матеріальні ресурси (ВМР) - сукупність всіх видів відходів, які можуть бути використані в якості основної та допоміжної сировини для випуску нової продукції. Потенційні ВМР - всі види вторинних ресурсів, що не увійшли до групи реальних.

Фільтрат - рідка складова ТПВ, що сильно забруднена.

3.1 Класифікація відходів

Відходи поділяються на:

- *побутові* (комунальні) - тверді і рідкі відходи, які не утилізуються в побуті, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і амортизації предметів побуту;
- *промислові* - залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися при виробництві продукції або виконання робіт і втратили повністю або частково вихідні споживчі властивості;
- *сільськогосподарські* - відходи, що утворюються в ході сільськогосподарського виробництва;
- *будівельні* - відходи, що утворюються в процесі будівництва будівель, споруд та виробництві будівельних матеріалів;
- *споживання* - вироби і машини, що втратили свої споживчі властивості в результаті фізичного або морального зносу;

-радіоактивне - невикористовувані прямі і непрямі радіоактивні речовини і матеріали, що утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві і застосуванні радіоактивних ізотопів.

Відходи промислового і сільськогосподарського виробництва називаються також *виробничими відходами*. Вони можуть бути токсичними і нетоксичними. *Токсичні* - відходи, здатні викликати отруєння або інше ураження живих істот.

3.2 Збір, видалення та утилізація ТПВ

Валовий збір. Збір ТПВ без поділу на окремі складові називають валовим збором. Планово-регулярна організація збору та видалення ТПВ встановлюється санітарними службами виходячи з місцевих умов відповідно до діючих правил утримання території населених місць.

Тип і ємність застосовуваних сміттєзбірників залежить від кількості накопичених відходів, типу і поверховості забудови, способу навантаження і вивантаження ТПВ. У малоповерховій забудові всі ТПВ збирають в сміттєзбірники. Потім вручну або механізовано завантажують в кузов сміттєвозу. Для багатоповерхових або групи малоповерхових будинків встановлюють стандартний контейнер на коліщатках, відходи з якого механізованим способом вивантажують в сміттєвоз. У місцях великого скупчення ТПВ встановлюють знімні контейнери-кузова.

Роздільний збір. Роздільна, або селективна, система збору окремих складових ТПВ забезпечує отримання відносно чистих вторинних ресурсів від населення і зменшення кількості відходів, що вивозяться. Ця система вимагає від населення свідомого підходу до видалення ТПВ, збільшення числа обслуговуючого персоналу, тари, спецтранспорту для вивезення кожного виду вторинних ресурсів. Ці додаткові витрати цілком окупаються за рахунок утилізації вторинних ресурсів. В Україні селективний збір ТПВ поки не отримав практичного розвитку.

Збір і видалення великогабаритних відходів. До великогабаритних відносяться відходи, за габаритами, що не поміщаються в стандартні контейнери. Великогабаритні відходи збирають на спеціальних майданчиках, розташованих у житлових будинків. Вивіз їх проводиться за графіком або заявці ЖЕО.

Сміттєвізний транспорт. З ростом міст місця знешкодження ТПВ все більше віддаляються. Збільшується вартість транспортування відходів. Для перевезення на далекі відстані застосовують в основному автомобільний транспорт, рідше - залізничний і водний. Вельми перспективним є використання мережі міського електротранспорту з вивезенням ТПВ в нічний час.

Сміттєперевантажувальні станції (СПС). На СПС здійснюється вивантаження ТПВ з малих сміттєвозів, їх ущільнення і подальше завантаження у великовантажні транспортні засоби. Конструкція СПС залежить від продуктивності і типу використовуваних засобів.

Дроблення ТПВ і видалення в каналізацію. Такий метод з санітарної точки зору має переваги перед вивізною системою, тому що дозволяє видаляти швидкокорозкладні частини ТПВ відразу ж після утворення, без накопичення і зберігання. Подрібнені ТПВ разом з водою сплавляються по каналізаційних мережах і знешкоджуються разом зі стічними водами на очисних каналізаційних спорудах.

Незважаючи на те, що при сплаві відходів в каналізацію потрібно значне збільшення потужності очисних споруд, цей метод вважається більш економічним в порівнянні зі звичайним способом видалення та знешкодження ТПВ.

Утилізація окремих складових ТПВ. Умовно основні методи знешкодження і переробки ТПВ можна розділити на три групи: утилізаційні, ліквідаційні та змішані. За технологічним принципом розрізняють біологічні, термічні, хімічні, механічні та змішані методи. Найбільшого поширення в

Україні отримали наступні технології знешкодження та переробки ТПВ: складування на полігонах або звалищах, спалювання, компостування.

В Україні методи комплексного сортування ТПВ з метою вилучення основних утильних компонентів на практиці поки не реалізовані. З ТПВ витягають в основному чорний металобрухт і частково папір. Решта утильної фракції практично не витягуються. При використанні витягнутих утильних фракцій проводиться їх мийка, санітарне знешкодження.

3.3 Прибирання міських територій

Прибирання вулиць, площ, внутрішньоквартальних проїздів та дворових територій є важливим заходом щодо санітарної очистки міст, що забезпечує також захист від забруднення приземних шарів повітря і міських водойм. Прибирання дворів, тротуарів і внутрішньоквартальних проїздів виконують працівники ЖЕО.

Прибирання вулиць виконують працівники дорожньо-експлуатаційних управлінь. Для цього все місто ділиться на окремі експлуатаційні ділянки, які обслуговуються спеціальними механізованими колонами. Мехколони здійснюють весь комплекс робіт як в літній, так і в зимовий час. Влітку - це механізоване прибирання вулиць, збір грязьових наносів, змитання листя, очищення зливових колодязів, полив вулиць. Взимку - звільнення вулиць від свіжого і злежалого снігу, боротьба з ожеледицею шляхом посипання піском або сольовими сумішами.

Вулиці з великою інтенсивністю руху влітку підмітають і миють кожен день в нічний час. Вулиці з малою інтенсивністю руху миють або кожен день, або через 1-2 доби в денний час. Для поліпшення мікроклімату і зниження запиленості в найбільш спекотну і суху пору з 11 до 16 годин вулиці поливають водою з інтервалом 1 - 1,5 години. Відстійні колодязі зливної каналізації обов'язково вичищають навесні і потім протягом безморозного періоду чистять у міру необхідності.

Витрати води складають на мийку проїжджої частини 0,9-1,2 л / м², на мийку лотків 1,6-2 л / м², на поливання асфальту 0,2-0,3 л / м², на поливання бруківки 0,4 -0,5 л / м².

Для механізованого прибирання наносів, що утворюються після дощів, а також снігу, що випав застосовують збиральну техніку, грейдери та інші механізми. Для боротьби з льодом при ожеледі або з ущільненим снігом на проїжджій частині доріг застосовують піскові суміші і хімічні реагенти: піскосоляну суміш, що складається з 92-97% піску і 3-8% хлористого натрію (кухонна сіль) або хлористого кальцію, а також суміш, що не злежується та яку отримують при механічному змішуванні піску з NaCl і CaCl_2 . Іноді застосовують розчин CaCl_2 з концентрацією > 30%, який наноситься поливними машинами з розрахунку 15-20 г / м² (по сухій речовині). В останні роки з'явилися спеціальні суміші піску з CaCl_2 , інгібованими фосфатами, які дозволяють в 10 разів зменшити витрати реагентів і позбавити дороги від піску, який накопичується на узбіччі доріг, і слід мати на увазі, що солі і хімічні реагенти, які використовуються для боротьби з льодом, роз'їдають взуття, покриття і кузова автомобілів, а з настанням відлиги спрямовуються в міські водотоки і водойми, підвищуючи їх мінералізацію, засоляються ґрунти і ґрунтові води. Тому застосовувати їх слід лише в разі крайньої необхідності.

Задача № 1

Визначити витрати на паливо, якщо сміттєвоз виконує дві ходки в день. Відстань від АТП до мікрорайону 5 км, відстань від мікрорайону до полігону 18 км, число робочих днів 24, сміттєвоз працює на дизельному паливі. Витрата палива на додаткове пресування 6 %. Ціна дизельного палива складає 9 грн/дм³.

Дано:

$$L_1 = 5 \text{ км}$$

$$L_2 = 18 \text{ км}$$

$$N_x = 2 \text{ рейса}$$

$$t_{p.дн} = 24$$

$$V_{д.т.}^H = 25 \text{ дм}^3/100\text{км}$$

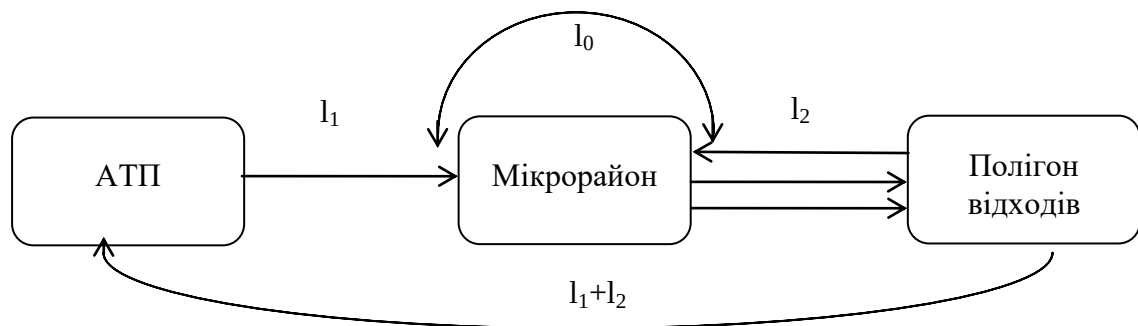
$$\Delta \omega_{д.т.} = 6 \% = 0,06$$

$$\underline{\Pi_{д.т.} = 9 \text{ грн/дм}^3}$$

3 - ?

Алгоритм:

1) Малюємо схему вивезення сміття



де l_1 – відстань від АТП до мікрорайону, км;

l_0 – довжина шляху по мікрорайону, км (приймаємо 1 км);

l_2 – відстань від мікрорайону до полігону відходів, км.

2) Визначаємо добовий пробіг сміттєвоза:

$$L_{доб} = 2 * l_1 + 2 * l_0 + 4 * l_2, \text{ км}$$

3) Визначаємо пробіг сміттєвоза за місяць

$$L_{міс} = L_{доб} * t_{p.дн.}, \text{ км}$$

4) Визначаємо витрату бензину на вивезення сміття за місяць

$$V_{m(L)} = (L_{міс} / 100) * V_{дт}^H, \text{ дм}^3$$

5) Визначаємо додаткову витрату бензину на пресування сміття в місяць

$$\Delta V_m = V_m * \Delta \omega_{д.т.}, \text{ дм}^3$$

6) Визначаємо загальну витрату бензину на вивезення сміття за місяць

$$V_m^{заг} = V_{m(L)} + \Delta V_m, \text{ дм}^3$$

7) Визначаємо витрати на паливо за місяць

$$З_m = Ц * V_m^{заг}, \text{ грн.}$$

Рішення:

1) Схема

$$2) L_{доб} = 2 * l_1 + 2 + 4 * l_2 = 2 * 5 + 2 + 4 * 18 = 84 \text{ км}$$

$$3) L_{міс} = L_{доб} * t_{р.дн.} = 84 * 24 = 2016 \text{ км}$$

$$4) V_{m(L)} = (L_{міс} / 100) * V_m^H = (2016 / 100) * 25 = 504 \text{ дм}^3$$

$$5) \Delta V_m = V_m * \omega = 504 * 0,06 = 30,24 \text{ дм}^3$$

$$6) V_m^{заг} = V_{m(L)} + \Delta V_m = 504 + 30,24 = 534,24 \text{ дм}^3$$

$$7) З_m = Ц * V_m^{заг} = 534,24 * 9 = 4808,16 \text{ грн}$$

Відповідь:

витрати на паливо для вивозу сміття за місяць складають 4808,16 грн.

Задача № 2

Визначити скільки кухонної солі необхідно для приготування піщано-сольової суміші, використовуваної для зняття ожеледі для проїжджої частини автомагістралі: ширина - 15 м, довжина - 12 км, а зміст кухонної солі в суміші 4%. Нормативні витрати суміші 6 г / м².

Дано:

$$l = 12 \text{ км} = 12000 \text{ м}$$

$$b = 15 \text{ м}$$

$$\omega_{NaCl} = 4\% = 0,04$$

$$\underline{m_{cm}^H = 6 \text{ г/м}^2}$$

$$m_{NaCl} - ?$$

Алгоритм:

1) Вибір вихідних даних:

а) піщано-сольова суміш: $SiO_2 + NaCl$

$$б) m_{cm}^H = m_{SiO_2} + m_{NaCl}$$

$$в) \omega_i = (m_i / m_{cm}) * 100\%$$

в 100 кг суміші міститься 4 кг NaCl и 96 кг SiO₂.

2) Визначаємо площадь: $S = l * b$

3) Визначаємо масу суміші: $m_{cm} = m_{cm}^H * S$

4) Визначаємо масу NaCl: $m_{\text{NaCl}} = m_{\text{см}} * \omega_{\text{NaCl}}$

Рішення:

$$1) S = l * b = 12000 * 15 = 180000 \text{ м}^2$$

$$2) m_{\text{см}} = m_{\text{см}}^{\text{H}} * S = 6 * 180000 = 1080000 \text{ г}$$

$$m_{\text{NaCl}} = m_{\text{см}} * \omega_{\text{NaCl}} = 1080000 * 0,04 = 43200 \text{ г}$$

Відповідь:

для приготування піщано-сольової суміші, використовуваної для зняття ожеледі для проїжджої частини автомагістралі, необхідно 43,2 кг кухонної солі.

Задача № 3

Розрахувати, скільки твердих побутових відходів накопичується біля трьох 9 – поверхневих 6-ти під'їздних будинках (кількість квартир на поверхні – 4, мешканців у 1 квартирі 3 чол.) за добу, скільки повинно стояти на сміттємайданчику баків ємністю $1,1 \text{ м}^3$, якщо норма накопичення ТПВ становить 2 кг/чол ; щільність ТПВ - $\rho = 240 \text{ кг/м}^3$?

Дано:

Алгоритм:

$$n_{\text{буд}} = 3$$

1) Приймаємо, що норма накопичення ТПВ становить

$$n_{\text{пов}} = 9$$

$m_{\text{н}} = 2 \text{ кг/чол}$; щільність ТПВ - $\rho = 240 \text{ кг/м}^3$;

$$n_{\text{під}} = 6$$

об'єм ТПВ – $V = m / \rho$

$$n_{\text{кон}} = ?$$

2) Приймаємо, що кількість квартир на 1 поверхні – $n_{\text{кв}} = 4$, а мешканців у 1 квартирі – $N_{\text{меш}} = 3 \text{ чол.}$

$$3) N_{\text{заг}} = N_{\text{меш}} * n_{\text{кв}} * n_{\text{пов}} * n_{\text{під}} * n_{\text{буд}};$$

$$4) V_{\text{ТПВ}} = (m_{\text{н}} * N_{\text{заг}}) / \rho.$$

$$5) \text{ Приймаємо об'єм контейнера } V_{\text{кон}} = 1,1 \text{ м}^3;$$

$$6) \text{ Кількість контейнерів } - n_{\text{кон}} = V_{\text{ТПВ}} / 1,1.$$

Рішення:

$$1) N_{\text{заг}} = 3 * 4 * 9 * 6 * 3 = 1944 \text{ чол.}$$

$$2) V_{\text{ТПВ}} = 2 * 1944 / 240 = 16,2 \text{ м}^3;$$

$$3) n_{\text{кон}} = 16,2 / 1,1 = 14,7 \text{ шт.}$$

Відповідь:

приймаємо 15 контейнерів.

Задача № 4

Визначити який запас води необхідно мати для поливу площі Шибанкова у місті Покровськ в липні місяці, якщо розміри її 16х21 м. Полив здійснюється щоденно три рази на добу.

Дано:

$$S = 16 \times 21 \text{ м}$$

τ - липень

$$n_{\text{пол}}^{\text{н}} = 3 \text{ пол/сут}$$

$V_{\text{H}_2\text{O}}$ - ?

Алгоритм:

1) Вибір вихідних даних:

а) бруківка

$$\text{б) } V_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{н}} = 0,4 - 0,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2$$

$$\text{в) } \tau_{\text{дн}} (7\text{м}) = 31 \text{ діб}$$

г) вибір і обґрунтування норми поливу:

приймаємо:

$$V_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{н}} = 0,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2$$

2) Визначаємо прощу: $S = l * b$

3) Визначаємо кількість поливів : $n_{\text{заг}} = n_{\text{пол}}^{\text{н}} * \tau_{\text{дн}} (7\text{м})$

4) Визначаємо необхідний об'єм води: $V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{н}} * S * n_{\text{заг}}$

Рішення:

$$1) S = l * b = 16 * 21 = 336 \text{ м}^2$$

$$2) n_{\text{заг}} = n_{\text{пол}}^{\text{н}} * \tau_{\text{дн}} (7\text{м}) = 3 * 31 = 93 \text{ пол.}$$

$$3) V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{н}} * S * n_{\text{заг}} = 0,5 * 336 * 93 = 15624 \text{ дм}^3$$

Задача № 5

Визначити об'єм розчину хлориду кальцію, необхідного для зняття криги льоду з асфальту за допомогою поливних машин, і масу солі для приготування 20% розчину, якщо довжина - 3 км і ширина - 8 м.

Дано:

$$l = 3 \text{ км} = 3000 \text{ м}$$

$$b = 8 \text{ м}$$

$$\omega_{\text{р-ра}} = 20\% = 0,02$$

$$V_{\text{р-ну}} - ? \quad m_{\text{CaCl}_2} - ?$$

Алгоритм:

1) Обираємо норму поливу розчину :

$$\text{а) } m_{\text{р-нуCaCl}_2}^{\text{н}} = 15 - 20 \text{ г/м}^2$$

$$\text{б) період - } m_{\text{р-ну}}^{\text{н}} = 15 \text{ г/м}^2$$

2) Визначаємо площу: $S = l * b$

3) Визначаємо масу суміші: $m_{\text{сум}} = m_{\text{р-ну}}^{\text{н}} * S$

3) Визначаємо об'єм розчину: $\rho = m / V$ (ρ_{CaCl_2} – довідкова величина),

$$V = m_{\text{сум}} / \rho_{\text{CaCl}_2}$$

4) Визначаємо масу CaCl_2 : $m_{\text{CaCl}_2} = m_{\text{сум}} * \omega_{\text{р-ну}}$

Рішення:

$$1) S = l * b = 3000 * 8 = 24000 \text{ м}^2$$

$$2) m_{\text{сум}} = m_{\text{р-ну}}^{\text{н}} * S = 15 * 24000 = 360000 \text{ г}$$

$$3) V = m_{\text{сум}} / \rho_{\text{CaCl}_2} = 360000 / 1,25 = 288000 \text{ дм}^3$$

$$4) m_{\text{CaCl}_2} = m_{\text{сум}} * \omega_{\text{р-ну}} = 360000 * 0,2 = 72000 \text{ г}$$

Перелік задач за темою «Організація санітарної чистоти та благоустрою міста»

1. Визначити об'єм 25 % - ного розчину кальцій хлориду ($\rho = 1,23 \text{ г/м}^3$), необхідний для зняття ожеледиці на площі 500 м^2 , якщо норма витрачання розчину становить 20 г/м^2 .

2. Визначити об'єм води, необхідний для миття площі місця протягом червня місяця, якщо її територія становить $0,04 \text{ км}^2$.

3. Розрахувати затрати на паливо, що необхідне для вивозу ТПВ з мікрорайону міста чисельністю 3 тис. чол., якщо сміттєзбирач має об'єм 36 м^3 , працює на дизпаливі, ціна якого становить 26 грн./л. АТП знаходиться на відстані 5 км від мікрорайону, полігон - 30 км, норма накопичення побутових відходів - $2,5 \text{ кг/добу}$ від 1 особи.

4. Визначити, скільки повареної солі необхідно для приготування соляної суміші з 96 % вмістом кальцій хлориду для розчинення утрамбованого снігу на майдані, що має довжину 100 м, а ширину-60 м.

5. Визначити об'єм води, необхідний для дворазового миття асфальтованої проїжджої частини вулиці протягом червня місяця, якщо вулиця має довжину 7 км, а ширину -10м.

6. Визначити об'єм води, необхідний для поливу проспекту міста (довжина - 700 м, ширина - 8 м, бруківка) влітку з 9 до 18 години кожного дня, якщо інтервал поливу 1,5 години.

7. Розрахувати витрати палива за місяць, що необхідно сміттєзбирачу МЛЗ - 360, якщо відстань від АТП до майданчика збору відходів складає 7 км, до полігону — 32 км за умов: машина робить 3 ходи/добу, витрати палива - $32 \text{ дм}^3/\text{км}$, робочих днів - 26.

8. Визначити об'єм 30 % - ного розчину кальцій хлориду ($\rho = 1,28 \text{ г/см}^3$), необхідний для поливної машини для зняття наледі на площі 300 м^2 . якщо норма витрачання розчину становить 15 г/м^2 .

9. Визначити об'єм води, необхідний для миття асфальтованої проїжджої частини вулиці з невеликою інтенсивністю руху протягом серпня місяці, якщо вулиця має довжину 8 км, а ширину - 12 м.

10. Визначити обсяги накопичення ТПВ за тиждень в мікрорайоні, в якому розташовано 3 дев'ятиповерхових дома на 6 під'їздів, на кожному поверсі 3 квартири, 4 двоповерхових дома на 2 під'їзди, на кожному поверсі 4 квартири, а також кількість контейнерів об'ємом 1 м^3 на майданчику для збору ТПВ, якщо за графіком відходи вивозяться 1 раз/2 доби.

[література: 5, 7]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Экология города : учебник / [под общ. ред. Ф.В. Стольберга]. – К. : Либра, 2010. – 464 с.
2. Кучерявий, В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2011. – 346 с.
3. Экология города : учеб. пособие / [под ред. проф. В.В. Денисова]. – М. : ИКЦ «МарТ» ; Ростов-на-Дону : Издат. Центр «МарТ», 2008. – 832 с.
4. Реймерс, Н.Ф. Природопользование : слов.-справ. / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 638 с.
5. Сметанин, В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В.И. Сметанин. – М. : Колос, 2000. – 232 с.
6. Пехов, А.П. Биология с основами экологии / А.П. Пехов. – СПб. : Лань, 2000. – 672 с.
7. Экология и безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вуз. / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др. ; [под ред. Л.А. Муравья]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.
8. Корабльова, А.І. Вступ до екологічної експертизи : навч.-метод. вид. / А.І. Корабльова, Л.Г. Чесанов, Л.С. Санин. – Дніпропетровськ : Поліграфіст, 2000. – 144 с.