

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять, організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«УРБОЕКОЛОГІЯ ТА МІСЬКА КЛІМАТОЛОГІЯ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної форми навчання зі спеціальності 206 – Садово-паркове господарство,
освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2024

Методичні рекомендації до проведення практичних занять, організації самостійної роботи і виконання розрахунково-графічних робіт з навчальної дисципліни «Урбоекологія та міська кліматологія» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 206 – Садово-паркове господарство, освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Е. А. Шишкін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 33 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Е. А. Шишкін

Рецензент

Т. М. Апатенко, старший викладач кафедри міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 1 від 29.08.2023.

Методичні рекомендації складено з метою допомогти студентам, які навчаються за спеціальністю садово-паркове господарство, овоїти професійні компетенції та оволодіти практичними навичками щодо функціонування міста як урбосистеми та комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст для створення сприятливого навколишнього середовища.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Практичні заняття.....	5
1.1 Основні кліматичні фактори.....	5
1.2 Топографічні чинники, що впливають на клімат України.....	6
1.3 Природні джерела забруднення атмосфери.....	6
1.4 Оцінка температурних показників.....	7
1.5 Оцінка вологості повітря.....	9
1.6 Оцінка показників і дії опадів.....	10
1.7 Методи оцінки показників вітрового режиму	11
1.8 Оцінка показників радіаційного режиму на території проектування	12
1.9 Оцінка показників радіаційного впливу на вертикальні поверхні	14
1.10 Аналіз рельєфу місцевості. Визначення форм рельєфу та ухилів території.....	15
1.11 Визначення територій, придатних для промислового будівництва.....	17
1.12 Визначення територій, придатних для цивільного будівництва.....	18
1.13 Визначення орієнтації схилів рельєфу за сторонами обрію для оцінки вітрового режиму території.....	19
1.14 Оцінка аераційного режиму в умовах складного рельєфу.....	21
1.15 Визначення орієнтації схилів за тепловим опроміненням.....	22
1.16 Визначення типів погоди	22
2 Самостійна робота.....	24
Список рекомендованих джерел	25
Додатки	27

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Урбоекологія та міська кліматологія» є формування у студентів знань щодо функціонування міста як урбосистеми, комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст для створення сприятливого навколишнього середовища та отримання навичок планування заходів раціонального використання природно-ресурсного потенціалу міської території та створення високого рівня якості життя міського населення.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Урбоекологія та міська кліматологія» є формування у здобувачів належного рівня знань про особливості формування клімату для різних регіонів України; засвоєння загальних положень методики оцінки кліматичних факторів; ознайомлення із впливом містобудівних чинників на зміну мікроклімату територій міста.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач має знати: основні кліматотвірні чинники природного середовища; особливості формування клімату для різних регіонів України; методику оцінки кліматичних факторів; загальні положення методики оцінки кліматичних факторів; вплив містобудівних чинників на зміну мікроклімату територій міста.

Результати навчання:

- ВПРН 30.1. Використовувати знання урбоекології для забезпечення збалансованого функціонування ландшафтних об'єктів урбаністичних систем;
- ВПРН 30.2. Проводити необхідні розрахунки із визначення оптимального мікроклімату міського середовища;
- ВПРН 30.3. Знати та вміти застосовувати принципи екологічної оптимізації урбаністичних систем та проектування екологічних поселень;
- ВПРН 32.1. Уміти аналізувати оцінки впливу кліматичних і антропогенних чинників під час проектування території міських об'єктів благоустрою.

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

На практичних заняттях студенти одержують навички щодо збирання інформації про кліматичні показники, складання висновків, урахування факторів, що впливають на вибір і розробку планувальної структури міста, типів будинків і їхнього розташування на території.

1.1 Основні кліматичні фактори

Мета заняття: вивчення основних кліматичних факторів, що впливають на клімат України.

Зміст заняття: ознайомлення з основними кліматичними факторами та визначення їхнього впливу на клімат України.

Загальні відомості. Формування клімату місцевості обумовлено взаємодією геофізичних процесів глобального масштабу з місцевими умовами й факторами географічного середовища.

До **факторів географічного середовища**, що формує клімат певної місцевості, відносяться:

- географічна широта;
- взаємодія суші й моря;
- океанічні течії;
- переважний напрям вітрів;
- сніговий і льодовий покрив;
- топографічні чинники;
- газовий склад атмосфери.

Географічна широта визначає кут падіння сонячних променів. Різний кут падіння сонячних променів сприяє різному ступеню нагрівання поверхні землі й, відповідно, різним показникам температури повітря.

На показники клімату суттєво впливає **взаємодія суші й моря**. Віддаленість від великих водних поверхонь – океанів впливає на ступінь континентальності клімату.

Внаслідок різних альbedo ґрунтового покриву і води й різних умов розповсюдження тепла у верхніх шарах створюється різниця поміж кліматами материків і океанів. Загальна циркуляція атмосфери приводить до того, що умови морського клімату розповсюджуються з повітряними течіями в глибину материків, а умови континентального клімату – на сусідні узбережжя океанів.

Океанічні течії є значним кліматотвірним фактором, теплі течії, що проникають у високі широти, віддають тепло в атмосферу, що сприяє підвищенню температури повітря, відповідно збільшенню випаровування і, як результат, збільшенню кількості опадів.

Холодні течії охолоджують і підсушують повітря. Опадів за рік випадає менше, а в деяких пунктах роками не випадає ні краплі дощу.

Сезонний сніговий покрив, морські льоди, постійний льодяний і сніговий покрив таких територій, як Гренландія й Антарктида, фірнові поля і льодовики в горах значно впливають на температурний режим, умови вітру, хмарності, зволоження.

Завдання: визначити вплив перерахованих факторів географічного середовища на клімат міста за обраним варіантом.

1.2 Топографічні чинники, що впливають на клімат України

Мета заняття: вивчення основних топографічних чинників, що впливають на клімат України.

Зміст заняття: ознайомлення з основними топографічними чинниками та визначення їхнього впливу на клімат України.

Загальні відомості. Поняття «*топографічні чинники*» містить кілька параметрів:

- висота над рівнем моря – кліматичні умови змінюються залежно від рельєфу місцевості;

- експозиція і крутість схилу впливає на перенесення, розсіювання або накопичення домішок в атмосферному повітрі, у розподілі повітряної течії, з висотою знижуються середні показники температури, збільшується добовий перепад температур, зростає кількість опадів, швидкість вітру й інтенсивність радіації, знижується тиск;

- гірські ланцюги – можуть бути кліматичними бар'єрами для холодних або жарких вітрів;

- вплив ґрунтово-рослинного покриву впливає на кількість радіації внаслідок відбивної здатності поверхні;

- топографія місцевості впливає на інтенсивність і вертикальну потужність приземної інверсії¹.

Завдання: визначити вплив перерахованих факторів географічного середовища на клімат міста за обраним варіантом.

1.3 Природні джерела забруднення атмосфери

Мета заняття: Визначення природних джерел забруднення атмосфери на території України.

¹ Приземна інверсія – інверсія температури, що починається безпосередньо від земної поверхні.

Зміст заняття: ознайомлення з природними джерелами забруднення атмосфери та визначення їхнього впливу на газовий склад атмосфери України.

Загальні відомості. Джерела забруднення атмосфери поділяють на природні й антропогенні, тобто привнесені людською діяльністю. У нормі природні джерела забруднення, такі як розпад живих організмів, вивітрювання гірських порід не спричиняють істотних змін повітря. Інші природні джерела (викиди попелу та газів вулканами, лісові й степові пожежі) є серйозною причиною забруднення атмосфери, що можуть вплинути на зміну кліматичних параметрів.

Пилова буря – сильний вітер, здатний переносити тони пилу на відстань до декількох тисяч кілометрів, виникають у пустелях напівпустелях і степових районах, там де є некритий трав'яним покривом ґрунт.

Під час виверження вулканів газів, попел викидаються на висоту 16–20 км. Діоксид сірки, що потрапив в атмосферу, перетворюється в сірчану кислоту (H_2SO_4), яка швидко конденсується, утворюючи сірчані аерозолі, завдяки яким збільшують альbedo Землі.

Завдання: користуючись даними онлайн-карт «Якість повітря в Україні» [19], визначити можливість появи пилових бур і пожежну небезпеку на території міста за обраним варіантом.

1.4 Оцінка температурних показників

Мета заняття: вивчення методів оцінки температурних показників.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо температурних показників, змістом і складовими частинами оцінки території за цим показником.

Загальні відомості. Розрізняють такі види *температур*:

- температура в тіні під укриттям;
- у тіні без укриття;
- зовнішньої поверхні стіни на сонці й в тіні.

Середня температура повітря по місяцях і за рік характеризує температурний режим окремих місяців і всього року з забезпеченістю 0,5.

Абсолютна мінімальна й абсолютна максимальна температури повітря характеризують найнижчі й найвищі межі температури повітря, якої досягла температура повітря у певному пункті за останні 50–80 років у межах періоду спостережень.

Середня максимальна температура повітря найбільш жаркого місяця характеризує денну найбільш теплу частину доби; розрахована як середня місячна величина з щоденних максимальних значень температури повітря за певний період. Забезпеченість цього показника складає в середньому 0,5.

Середня температура повітря найбільш холодного періоду визначена як середня температура періоду, що складає 15 % загальної тривалості із середньою добовою температурою повітря, рівною і менш як 8° С, але не більше ніж 25 днів.

Середню температуру повітря найбільш жаркої доби визначають за формулою:

$$t_{нжс} = t_{жс} + T, \quad (1.1)$$

де $t_{жс}$ – середня температура повітря найбільш жаркого місяця (липня);

T – постійна величина, обумовлена за схематичною картою.

Для оцінки температурного режиму виписують дані з нормативних документів (ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 «Будівельна кліматологія» [6]): середньомісячну температуру за даними й амплітуду денних коливань температури повітря; розраховують середньомісячну середню денну і середню нічну температуру (рис. 1.1).

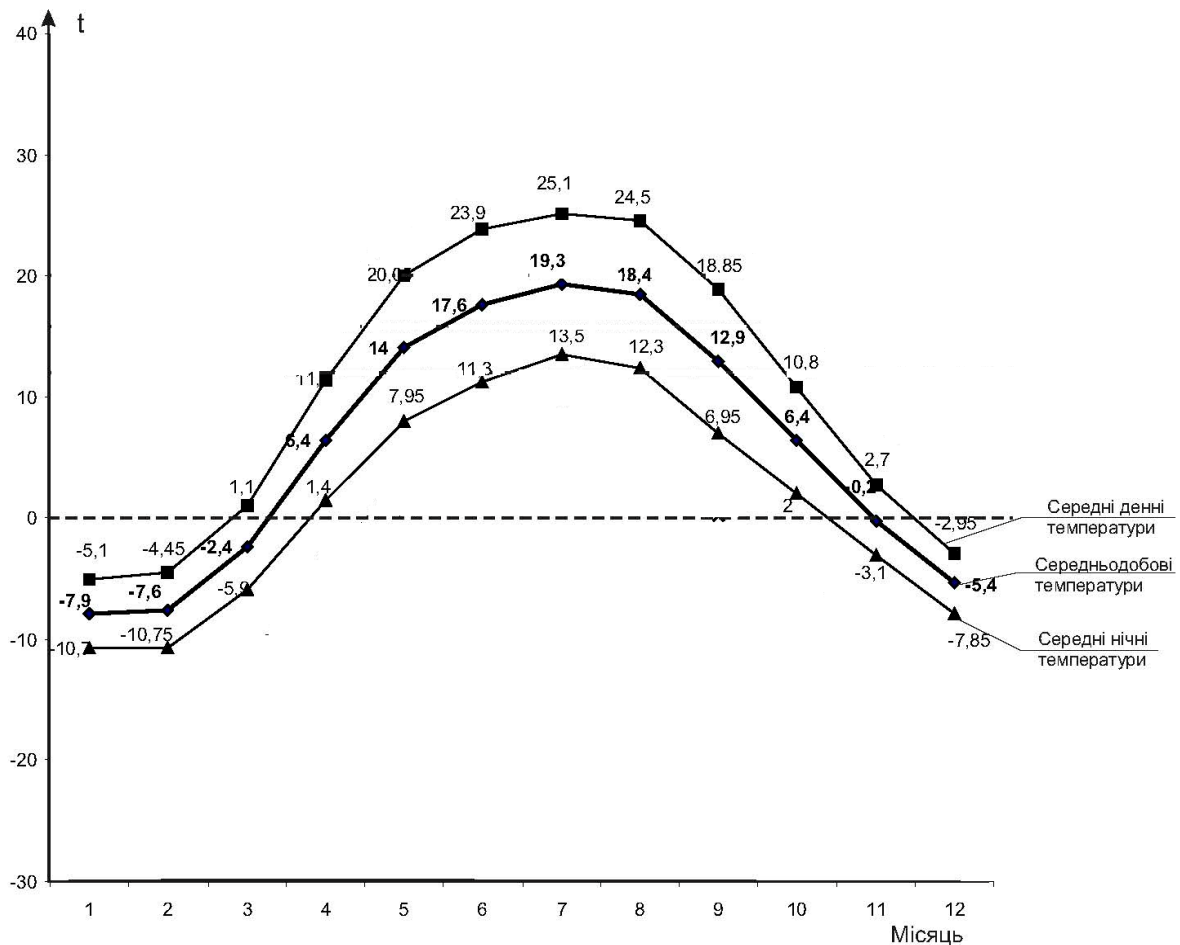


Рисунок 1.1 – Температурні характеристики

Дані про глибину промерзання ґрунтів і коливання нульової ізотерми за зимовий період використовуються для призначення глибини закладення фундаментів будинків, споруджень і підземних комунікацій (трубопроводів);

під час розроблення заходів щодо інженерної підготовки територій і забезпечення стійкості споруджень на них.

Випишують температурні показники найбільш жаркого й найбільш холодного місяця, а також дані про період із певною середньою добовою температурою повітря.

Показники середньомісячної температури зображають у табличній формі. За даними графіка розраховують тривалість опалювального періоду й порівнюють отримані показники з табличними даними.

Зібрані дані для наочного сприйняття подають у графічному вигляді.

Завдання: визначити для міста за обраним варіантом середньомісячну, середню в денний і середню в нічний період температуру й накреслити графіки. За даними графіка розрахувати тривалість опалювального періоду.

1.5 Оцінка вологості повітря

Мета заняття: вивчення методів оцінки вологості повітря.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо показників вологості повітря, змістом і складовими оцінки території за цим показником.

Загальні відомості. Вологість повітря виражають в абсолютних (вагових) чи відносних одиницях (у відсотках). Абсолютною вологістю повітря називають кількість водяної пари в грамах, що міститься в 1 м³ повітря. Абсолютна вологість характеризується пружністю водяної пари (парціальним тиском). Пружність водяної пари виражають в Па. Абсолютна вологість та пружність пов'язані залежністю, г/м³:

$$f = \frac{106 \cdot e}{1 + a \cdot t}, \quad (1.2)$$

де e – пружність, мм;

a – температурний коефіцієнт об'ємного розширення повітря, прийнятий 0,00366;

t – температура повітря.

Максимально можливу пружність водяної пари за температури t називають пружністю насичення і позначають буквою E . Граничне значення пружності (пружність E_1 , Па) відповідає максимально можливому насиченню повітря водяною парою a_{max} .

Із підвищенням температури повітря зростає E і граничне значення кількості вологи в повітрі a_{max} . Відношення кількості водяної пари, що знаходяться в повітрі, до тієї кількості, що насичує повітря за цієї температури, називають **відносною вологістю** повітря і виражають у відсотках.

$$\varphi = \frac{e}{E} \times 100\% . \quad (1.3)$$

Для оцінки вологості виписують із нормативних документів (ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 «Будівельна кліматологія» [6]) показники відносної вологості: середньодобову вологість і амплітуду відносної вологості: розраховують денну і нічну відносну вологість.

Дані про відносну вологість повітря зображають графічно і визначають період з оптимальною вологістю.

Завдання: визначити для міста за обраним варіантом показники вологості повітря і накреслити графіки. Зробити висновки щодо врахування показників вологості повітря під час аналізу міських територій.

1.6 Оцінка показників і дії опадів

Мета заняття: вивчення методів оцінки опадів.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо опадів, змістом і складовими оцінки території за цим показником.

Загальні відомості. Після зниження температури вологого повітря внаслідок віддачі тепла чи адіабатично (без віддачі тепла у разі падіння тиску) водяна пара конденсується, переходячи в атмосферні опади (сніг, дощ, град) чи утворюючи хмари й тумани.

Для характеристики сніжних опадів використовуються такі дані:

- висота сніжного покриву, середня з найбільших висот на зиму;
- середня дата утворення і сходу сніжного покриву;
- обсяг снігоперенесення за зимовий період.

Річний хід опадів зображують у графічній формі (рис. 1.2).

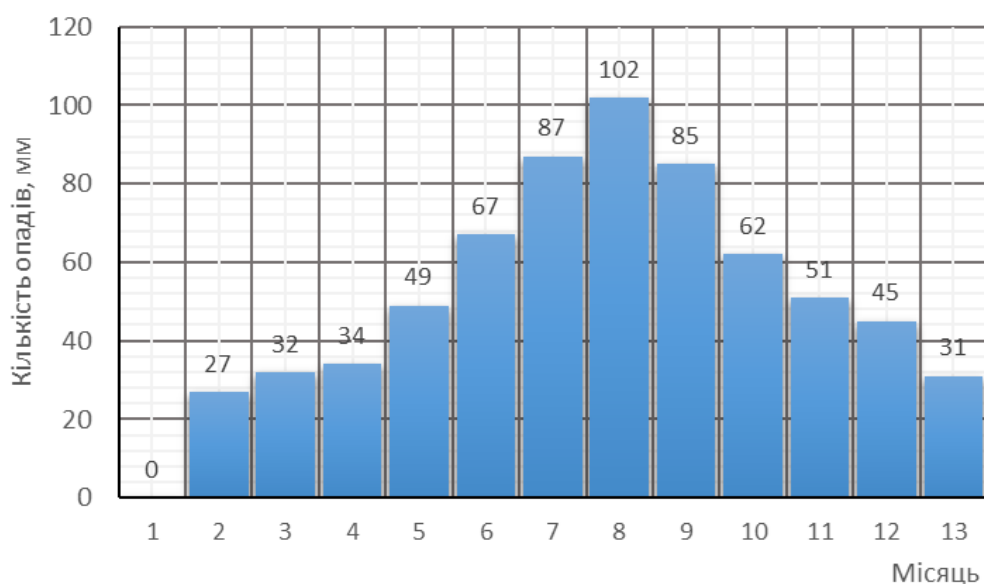


Рисунок 1.2 – Характеристика опадів

Середня кількість опадів за рік (зокрема рідких і змішаних) характеризується висотою шару води, що утворилися на горизонтальній поверхні від дощу, що випав, мряки, рясної роси й туману, снігу, що станув, граду і сніжної крупи, за відсутності стоку, просочування і випару.

Добовий максимум опадів характеризує найбільші суми опадів, що випали протягом метеорологічної доби, і вибирається з щоденних спостережень; забезпеченість цього показника близька до одиниці.

Завдання: визначити для міста за обраним варіантом показники опадів і накреслити графіки. Зробити висновки щодо можливої позитивної й негативної дії опадів на території міста за обраним варіантом.

1.7 Методи оцінки показників вітрового режиму

Мета заняття: вивчення методів оцінки показників вітрового режиму.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо показників вітрового режиму, змістом і складовими оцінки території за цим показником.

Загальні відомості. Вітер – переміщення повітря, викликане нерівномірним розподілом атмосферного тиску на земній поверхні, внаслідок її нерівномірного нагрівання.

Вітровий режим на території України визначається змінами атмосферного тиску, трансформацією повітряних мас, циркуляційними процесами, орографією, розташуванням населених пунктів. Напрямок і швидкість вітру протягом року постійно змінюються залежно від впливу названих чинників.

Вітровий режим гірських районів України зумовлюється напрямком, протяжністю й орієнтованістю схилів, чергуванням хребтів, улоговин і річкових долин, тому загальні чинники тут відіграють неосновну роль.

На тлі загальної атмосферної циркуляції в певних фізико-географічних умовах виникають місцеві вітри; бризи, гірсько-долинні вітри, фени.

Критерії вимірювання вітрового режиму території швидкість вітру в м/с і напрямок – горизонтальна складова вітрового потоку.

Роза вітрів – векторна діаграма, що характеризує вітровий режим території. Роза вітрів показує повторюваність, швидкість і температуру вітру.

Повторюваність – імовірність вітру того чи іншого напрямку.

Показники вітрового режиму – повторюваність, напрямок і середньомісячну швидкість вітру в січні й липні за нормативними документами (ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 «Будівельна кліматологія» [6]) виписують у таблицю. Повторюваність вітрів різного напрямку зображають у вигляді графічної діаграми – «рози вітрів» (рис. 1.3). У відсотках зазначена шкала

повторюваності вітру й кількості штилів (у центрі). На тих напрямках, де повторюваність перевищує 15 %, у рамці виписують розрахункові швидкості вітру (м/с) для подальшого аналізу. Визначають також ті напрямки, де пориви вітру перебільшують 5 м/с.

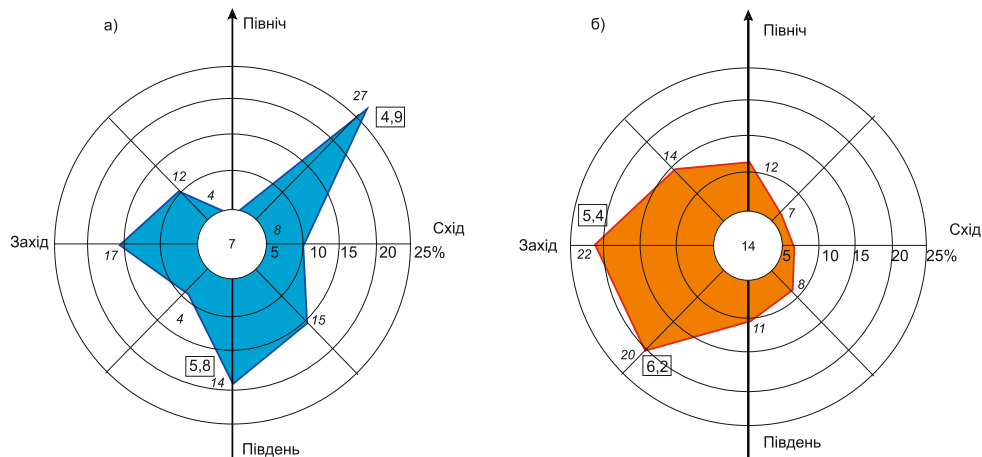


Рисунок 1.3 – Рози вітрів за повторюваністю: а – січень, б – липень

Завдання: визначити для міста за обраним варіантом показники вітрового режиму, намалювати графіки. Зробити висновки щодо позитивної й негативної дії вітрового режиму на території міста за обраним варіантом.

1.8 Оцінка показників радіаційного режиму на території проєктування

Мета заняття: вивчення методів оцінки показників радіаційного режиму.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо показників радіаційного режиму території, змістом і складовими оцінки території за цим показником.

Загальні відомості. Сонячною радіацією називають електромагнітне і корпускулярне випромінювання сонця в навколишній простір.

Сонячна радіація – це кількість сонячної енергії, що надходить від сонця у вигляді прямої, розсіяної та відбитої радіації.

Пряма радіація – це промениста енергія, що надходить безпосередньо від сонця на земну поверхню у вигляді рівнобіжних променів, що пройшли через атмосферу.

Розсіяна радіація – це частина сонячної енергії, розсіяна земною атмосферою і хмарами, що надходить на землю від небосхилу. Значення розсіяної радіації залежить від географічної широти та зростає зі збільшенням хмарності.

Відбита радіація утворюється в результаті відбиття прямої та розсіяної від природних і штучних елементів ландшафту.

Електромагнітна частина спектра сонячної радіації містить 3 види випромінювання: інфрачервоне (тепло), світлове (світло), й ультрафіолетове (антибактерицидна дія).

Сукупність світлової, ультрафіолетової й теплової дії сонця називається інсоляцією.

Сонячна радіація регламентує орієнтацію житла за сторонами горизонту, планування квартир і будинків; урахується під час забезпечення захисту приміщень від холоду (взимку) і перегріву (влітку); під час розрахунку стін і покриття будинків на теплотривкість у жаркі місяці, вибору засобів для захисту очей людини від блиску, створюваного прямими й відбитими променями сонця; під час проєктування установок вентиляції, кондиціонування повітря, пристрою світлопрозорих огорожень, сонцезахисних екранів.

У нормативних документах наведено дані середніх місячних доз прямої сонячної радіації на вертикальні поверхні різної орієнтації для міст України за умови ясного неба та середньої хмарності [6]. Зібрані дані про надходження радіації в річному ході для наочного сприйняття подають у графічному вигляді (рис. 1.4).

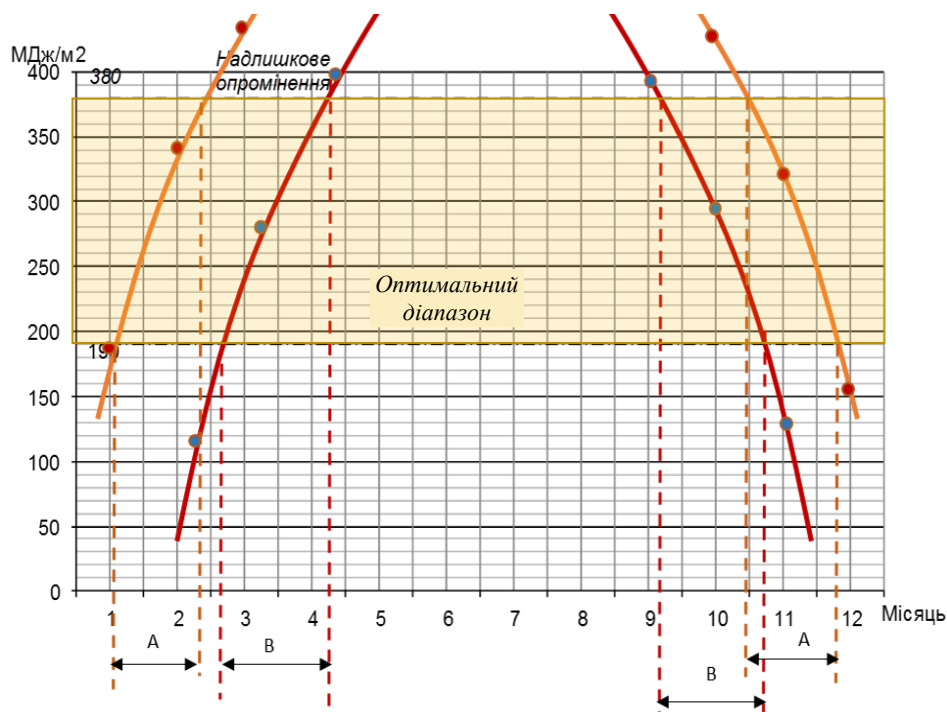


Рисунок 1.4 – Прихід сонячної радіації на горизонтальні поверхні за безхмарного неба та наявних умов хмарності: А – оптимальний діапазон за безхмарного неба; В – оптимальний діапазон за наявних умов хмарності

Ці дані характеризують найбільш імовірну кількість надходження радіації з урахуванням хмарності й стану атмосфери. Сонячна радіація характеризується

потраплянням на горизонтальну й вертикальну поверхні за наявних умов хмарності й ультрафіолетового клімату.

Фонова оцінка показників сонячної радіації проводиться за картами розподілу сум сонячної радіації на горизонтальну й вертикальну поверхні й районування території за ультрафіолетовим кліматом.

Завдання: визначити дані середніх місячних доз прямої сонячної радіації на території міста за обраним варіантом, накреслити графіки.

1.9 Оцінка показників радіаційного впливу на вертикальні поверхні

Мета заняття: вивчення методів оцінки показників радіаційного впливу на вертикальні поверхні.

Зміст заняття: ознайомлення з нормативними документами щодо показників радіаційного впливу на вертикальні поверхні, змістом і складовими аналізу.

Загальні відомості. Для оцінки радіаційного впливу на вертикальні поверхні виписують табличні дані про середньомісячні дози сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню різної орієнтації за ясного неба та середніх умов хмарності.

Зібрані дані про надходження радіації в річному ході для наочного сприйняття подають у графічному вигляді (рис. 1.5).

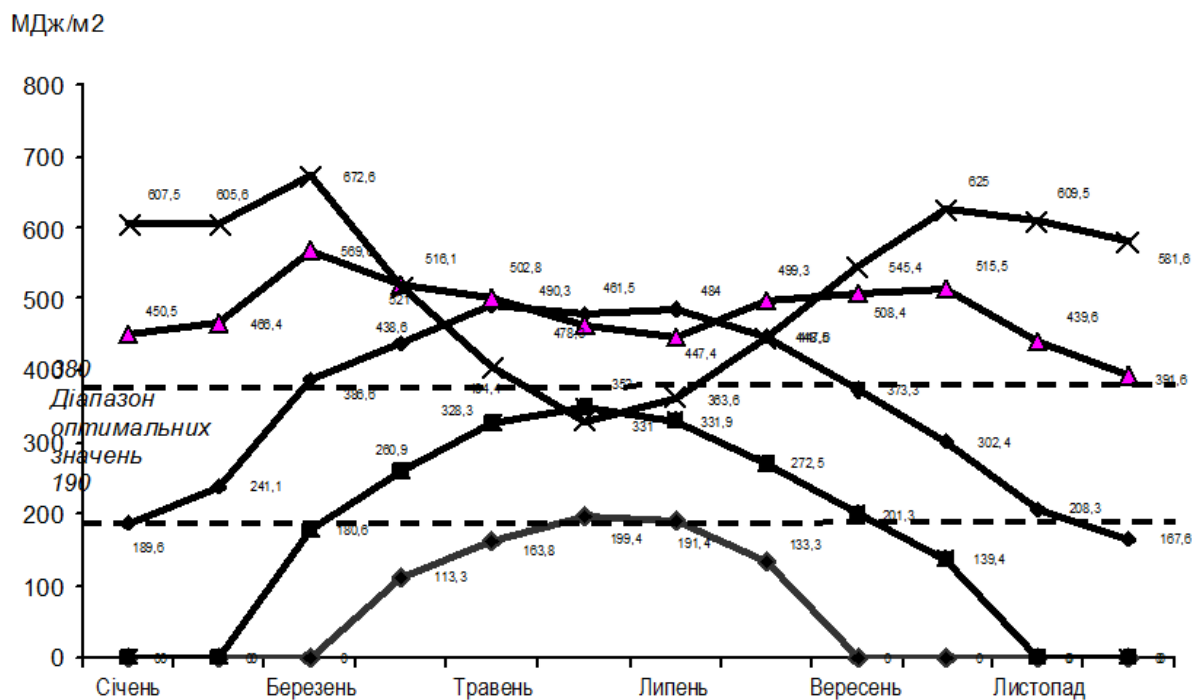


Рисунок 1.5 – Прихід сонячної радіації на вертикальні поверхні різної орієнтації (приклад)

Завдання: визначити дані середніх місячних доз прямої сонячної радіації на вертикальній поверхні різної орієнтації для міста за обраним варіантом, накреслити графіки.

1.10 Аналіз рельєфу місцевості. Визначення форм рельєфу та ухилів території

Мета заняття: вивчення елементів рельєфу, визначення ухилів.

Зміст заняття: ознайомлення з основними елементами рельєфу, набуття навичок визначення ухилів рельєфу.

Загальні відомості. Конкретна ділянка міської території впливає на основні елементи клімату. Аналіз мікроклімату ландшафту дає уявлення про основні закономірності формування мікроклімату за різних параметрів підстильної поверхні.

Цей аналіз проводять на топографічній підоснові з підбором для кожної ділянки рельєфу підвищувальних і понижувальних коефіцієнтів сонячної радіації й вітру на основі спеціальних таблиць. При цьому ділянка на топографічній підоснові (рівна територія, схили південної або північної орієнтації, навітряні й підвітряні ділянки) оцінюють за ступенем сприятливості з урахуванням сонячної радіації й вітрового режиму.

Вивчення рельєфу місцевості починають з виявлення основних форм рельєфу і методів їхнього зображення на топографічній підоснові; мінімальних і максимальних ухилів, а також ділянок, придатних для житлового й промислового будівництва (рис. 1.6, 1.7).

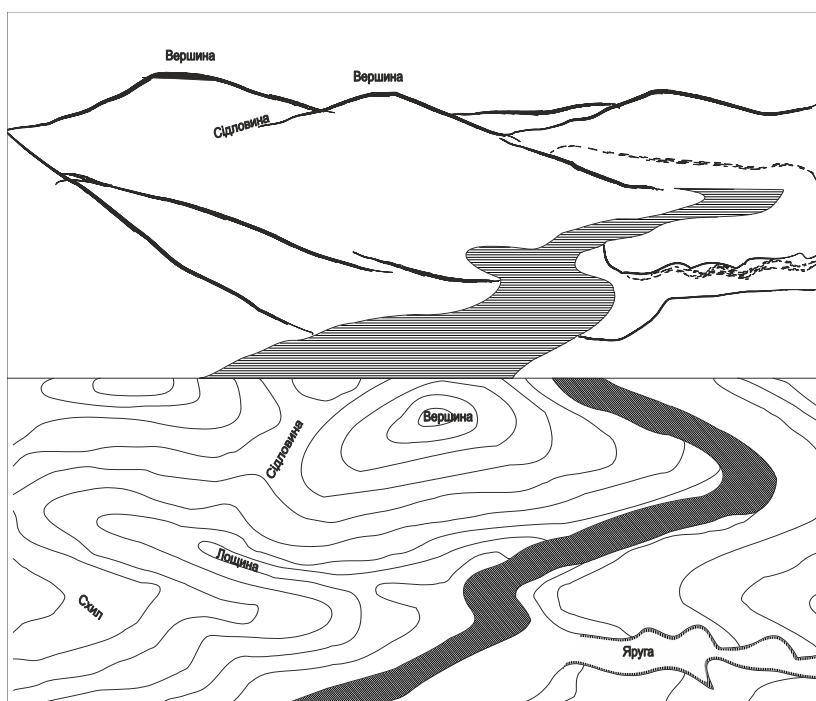


Рисунок 1.6 – Основні форми рельєфу

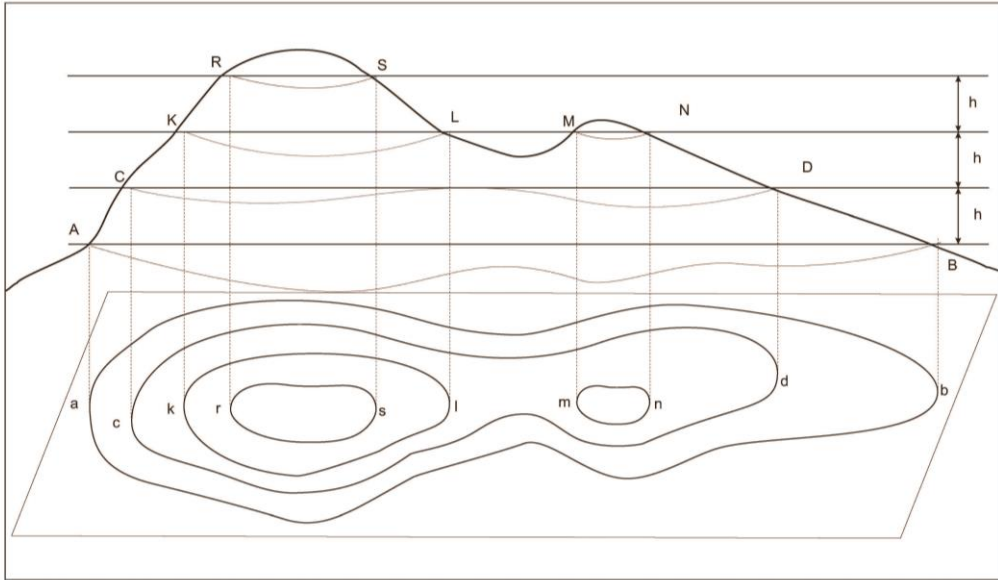


Рисунок 1.7 – Спосіб зображення рельєфу горизонталями

Мінімальний і максимальний ухили на місцевості визначають за формулою:

$$i_{\min}^{\max} = \frac{h}{L_{\min}^{\max}} \times 100 \% , \quad (1.4)$$

де h – перевищення між відмітками, м;

L_{\min}^{\max} – відстань, м.

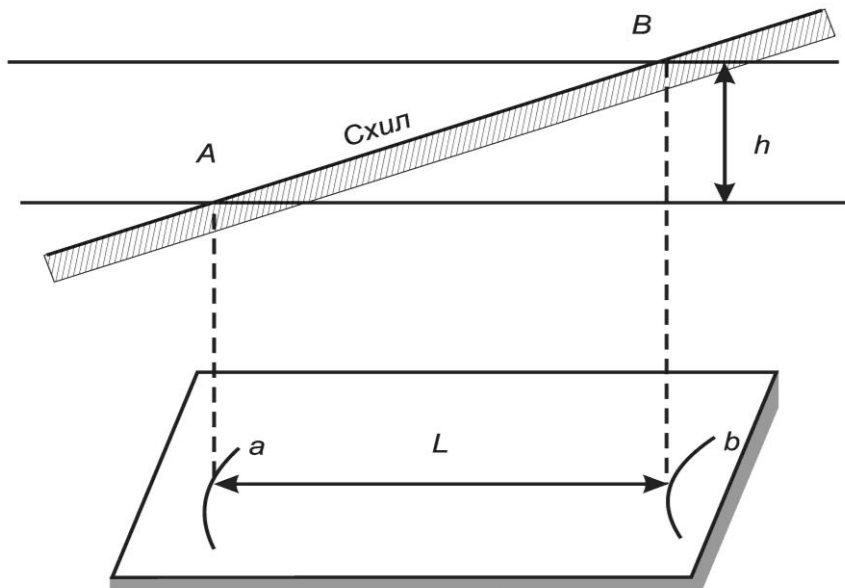


Рисунок 1.8 – Схема визначення ухилів рельєфу

На підставі отриманих даних розробляють висновки про рельєф території та позначають:

- а) вододіли, тальвеги, басейни стоку;
- б) ділянки, непридатні для будівництва;
- в) межі захисних зон водоймищ;
- г) межі території, що затоплюється під час повені.

Завдання: накреслити топографічну схему місцевості за обраним варіантом; позначити горизонталі; визначити форми рельєфу; визначити тальвеги й вододіли, межі захисних зон водоймищ, межі території, що затоплюється під час повені.

1.11 Визначення територій, придатних для промислового будівництва

Мета заняття: визначення територій, придатних для промислового будівництва.

Зміст заняття: набуття навичок визначення найбільш придатних територій для промислового будівництва.

Загальні відомості. Найбільш придатною територією для промислового будівництва є та, де ухили рельєфу знаходяться в межах 0,3–3 %. Оцінка території проводиться з урахуванням таких градацій: до 0,3 %; 3–5 % і більше ніж 5 %.

Для визначення відстані між горизонталями при заданому рельєфі використовують формулу (1.5):

$$L = \frac{h}{i} \quad (м), \quad (1.5)$$

де h – перевищення між відмітками, м;

i – ухил рельєфу, %.

За допомогою формули (1.5) розраховують відстань між горизонталями, що відповідає зазначеним вище ухилам. Наприклад, для промислового будівництва придатні ділянки з ухилом 0,3–3 %, тоді відстань між горизонталями становить:

$$L_{\min} = \frac{h}{i} = \frac{h}{0,03} \quad (м). \quad (1.6)$$

Враховуючи масштаб (1 : 10 000–1 : 20 000), визначають, яким відстаням між горизонталями (мм) відповідає той чи інший ухил. На практиці можна застосувати нескладне пристосування у вигляді пластинки з прозорого матеріалу з круглими отворами, діаметр яких дорівнює відстаням між горизонталями відповідних кутів нахилу (рис. 1.9, в).

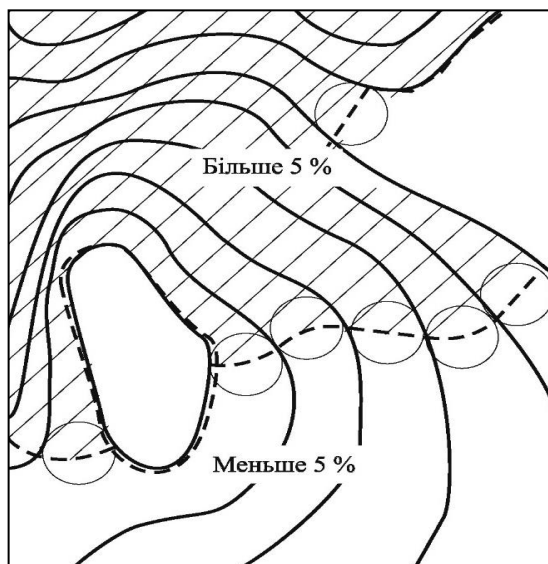


Рисунок 1.9 – Схема побудови контуру ділянок різних ухилів

Переміщуючи пластинку уздовж горизонталей, знаходять її граничне положення між двох горизонталей («заклинюємо» коло між сусідніми горизонталями), відзначають олівцем це положення й з'єднують точки переходу ухилів так, як це показано рисунку 1.9. На підставі отриманих даних розробляють висновки про рельєф території та позначають ділянки, сприятливі для промислового будівництва.

Завдання: на топографічній схемі місцевості визначити території, що придатні для промислового будівництва.

1.12 Визначення територій, придатних для цивільного будівництва

Мета заняття: визначення територій, придатних для цивільного будівництва.

Зміст заняття: набуття навичок визначення придатних територій для цивільного будівництва.

Загальні відомості. Найбільш придатною територією для цивільного будівництва є та, де ухили рельєфу знаходяться в межах 0,5–5 %. Територія, де ухили досягають 5–10 %, є обмежено сприятливою для забудови міста. Ділянки, де ухили перебільшують 10 %, вважаються несприятливими для багатоповерхової забудови. Ці ділянки доцільно використовувати для розміщення районів малоповерхової забудови. Для розміщення промислових районів найбільш придатними є території, де ухили дорівнюють 0,3–3,0 %. Оцінка території за ухилами для цивільного будівництва проводиться з урахуванням таких градацій: до 5 %, 5–10 %, 10–20 % і більше ніж 20 %.

Для визначення відстані між горизонталями при заданому рельєфі використовують формулу (1.5). За допомогою формули розраховують відстань між горизонталями, що відповідає зазначеним вище ухилам.

Враховуючи масштаб (1 : 10 000–1 : 20 000), визначають, яким відстаням між горизонталями (мм) відповідає той чи інший ухил.

На підставі отриманих даних розробляють висновки про рельєф території та позначають ділянки з ухилом від 0 % до 5 %, 3–5 %, 5–10 %, 10–20 %.

Зразок оформлення схеми наведено на рисунку 1.10.

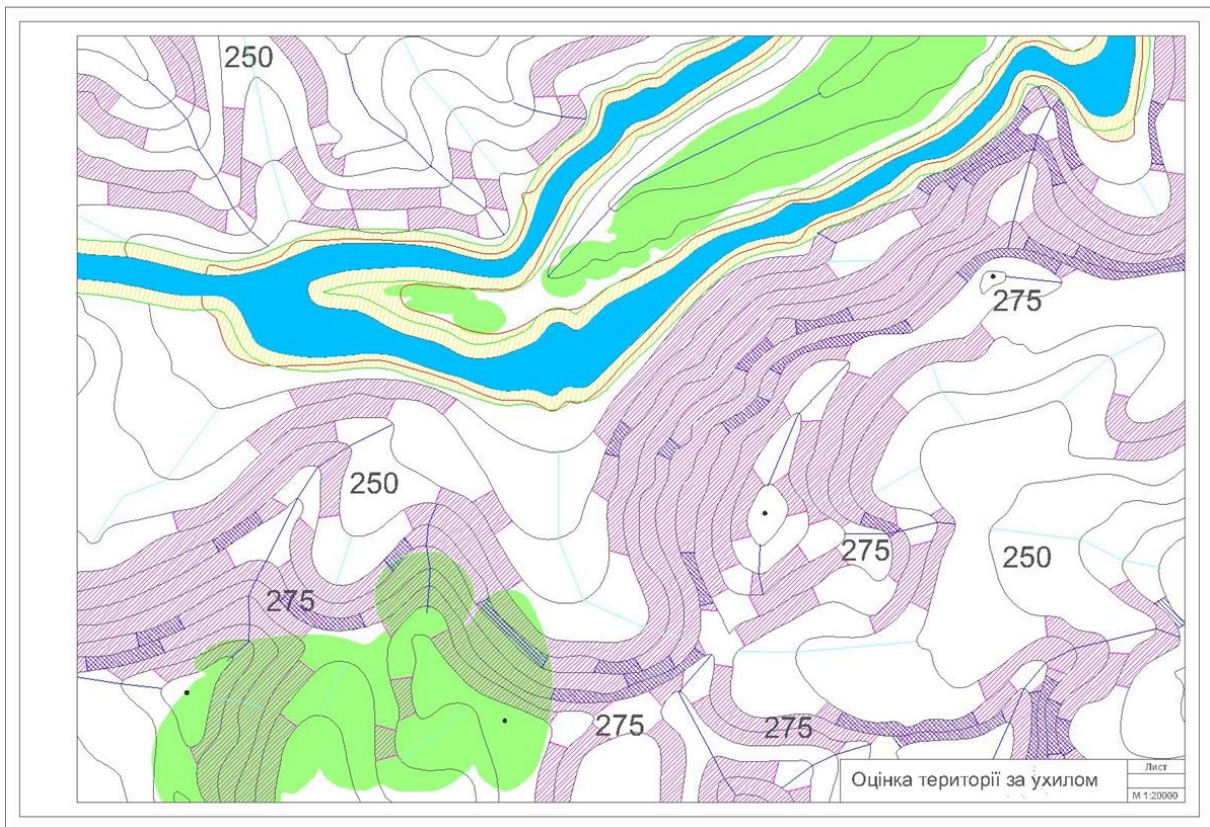


Рисунок 1.10 – Зразок виконання схеми аналізу території за рельєфом

Завдання: на топографічній схемі місцевості визначити придатні для цивільного будівництва території.

1.13 Визначення орієнтації схилів рельєфу за сторонами обрію для оцінки вітрового режиму території

Мета заняття: вивчення методів визначення орієнтації схилів рельєфу за сторонами обрію.

Зміст заняття: ознайомлення з методами визначення орієнтації схилів.

Загальні відомості. На топографічному плані складають карту розподілу схилів за експозицією. Ділянки схилів зараховують до однієї з восьми експозицій залежно від величини кута між дотичними до горизонталей і азимутів відповідних сторін світу.

Розподіл території на ділянки різної орієнтації здійснюють за допомогою трикутника з кутами $22^{\circ}30'$ і $67^{\circ}30'$. Переміщуючи трикутник по кресленню так, щоб катети залишалися паралельними напрямкам Північ – Південь і Схід – Захід, роблять позначки на горизонталях у точках торкання гіпотенузи трикутника. З'єднавши точки торкання, визначають межі експозицій схилів і межі переходу ухилів, а також розчленують усі схили на три частини: верхню, середню й нижню (рис. 1.11; 1.12).

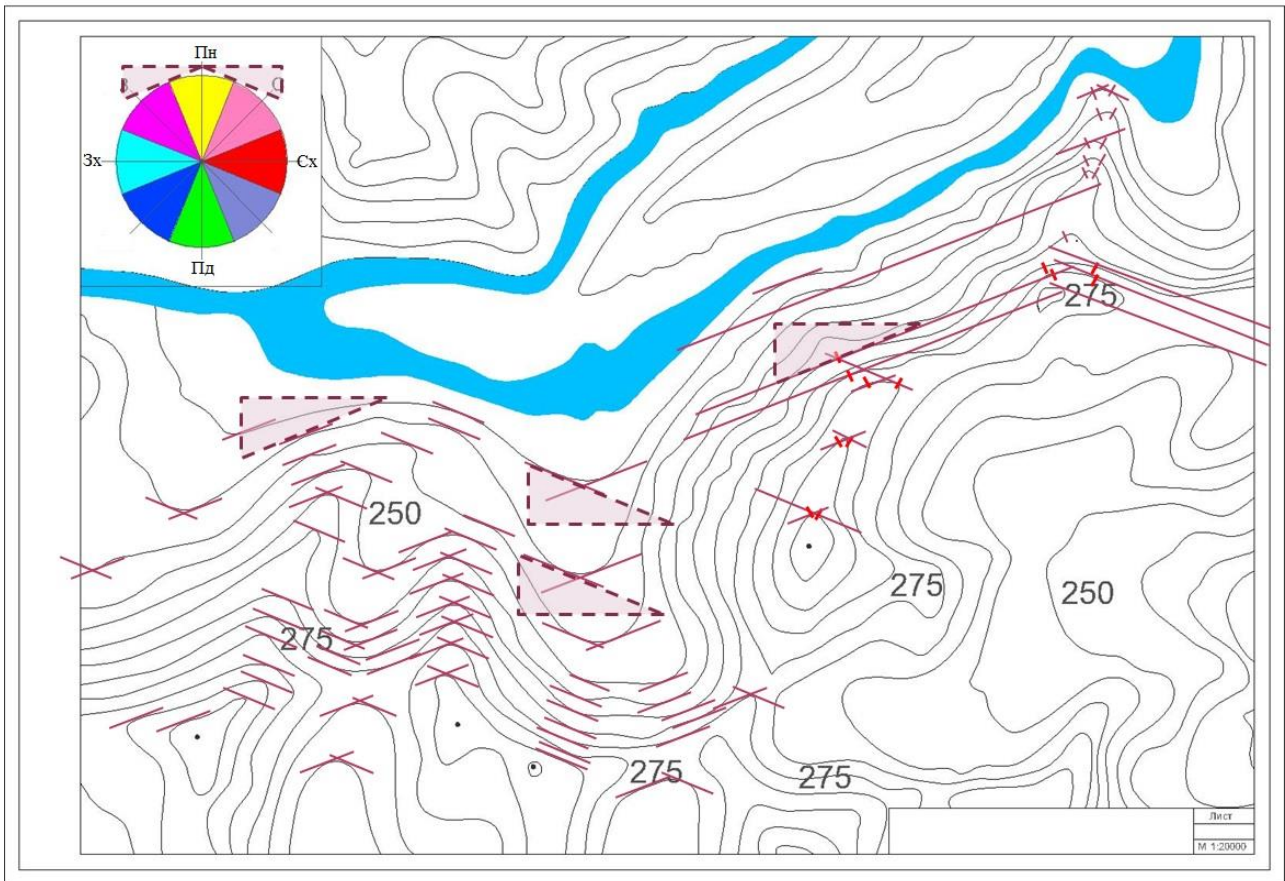


Рисунок 1.11 – Схема визначення схилів північної орієнтації

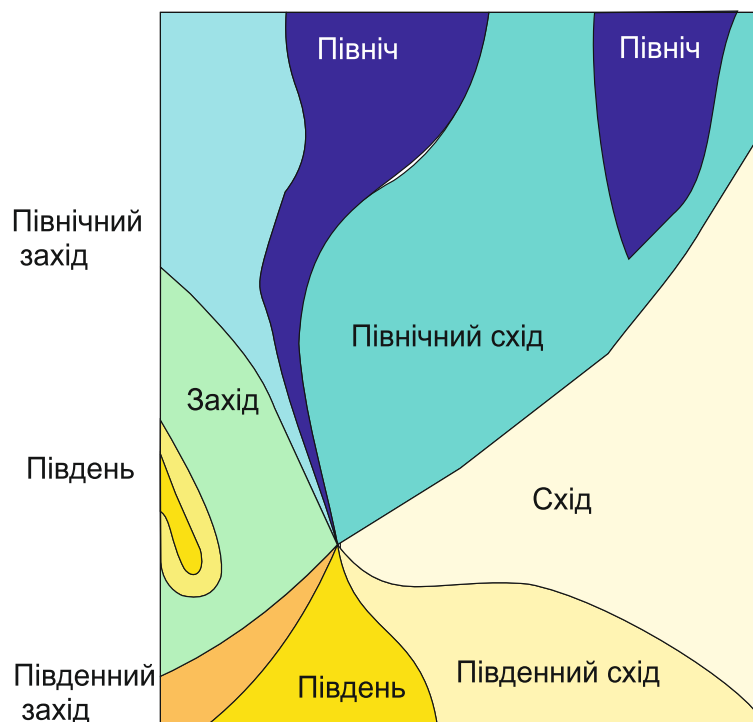


Рисунок 1.12 – Карту розподілу схилів за експозицією

Завдання: на топографічній схемі місцевості за обраним варіантом, визначити експозиції схилів.

1.14 Оцінка аераційного режиму в умовах складного рельєфу

Мета заняття: вивчення закономірностей трансформації вітрових потоків.

Зміст заняття: ознайомлення з методами розрахунку швидкостей вітру на схилах різної орієнтації, залежної від напрямку вітру.

Загальні відомості. Нормативні дані про вітровий режим географічного пункту розробляють на основі спостережень на ділянці зі спокійним, порівняно рівним рельєфом. Вітровий режим конкретної ділянки території залежить від орієнтації схилів відносно переважного напрямку вітру, форми рельєфу, наявності лісових масивів і водних поверхонь. Тому необхідно виявити й проаналізувати, як змінюється швидкість вітру.

Користуючись даними таблиці А.1 (див. дод. А), за допомогою коригувальних коефіцієнтів зміни швидкості вітру в різних умовах рельєфу розраховують, як змінюється швидкість вітру повторюваністю понад 15 % у зимовий і в літній періоди. Для цих розрахунків використовують умовну схему схилу, розподілену на три частини: верхню, середню і нижню (рис. 1.13).

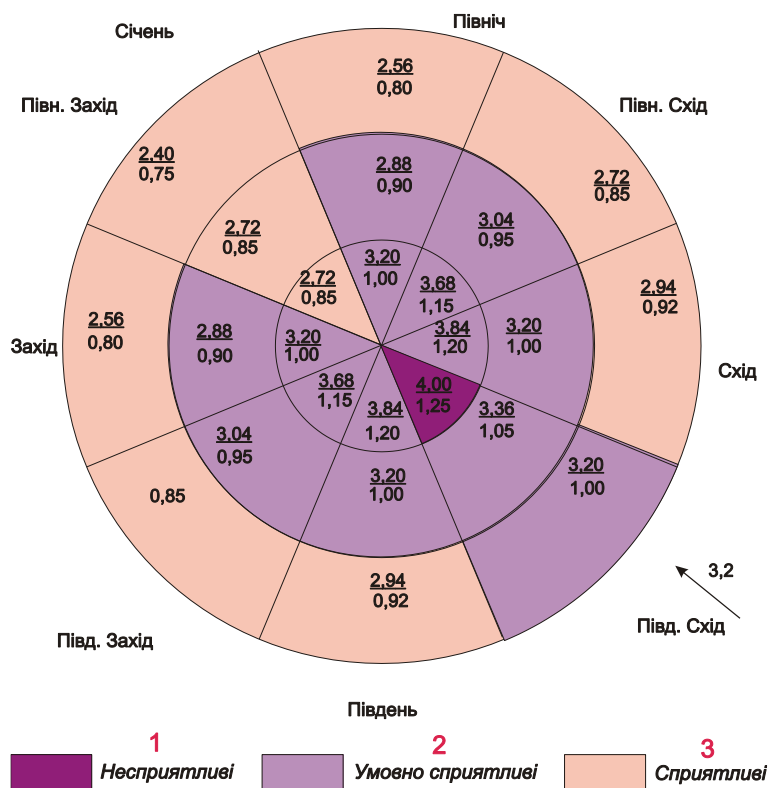


Рисунок 1.13 – Схема розрахунку швидкості вітру на схилах різної орієнтації залежно від напрямку вітру

Розробку рекомендацій щодо визначення ступеня привабливості ділянок території та регулювання вітрового режиму проводять за допомогою таблиць А.1, А.2 (див. дод. А).

Завдання: за обраним варіантом розрахувати швидкість вітру на схилах різної орієнтації, залежної від напрямку вітру.

1.15 Визначення орієнтації схилів за тепловим опроміненням

Мета заняття: вивчення методів аналізу схилів за тепловим опроміненням.

Зміст заняття: ознайомлення зі змістом і методами аналізу схилів за тепловим опроміненням.

Загальні відомості. Кількість сонячної радіації, що надходить на територію, значною мірою залежить від її рельєфу – орієнтації схилів за сторонами горизонту. Оцінку території за тепловим впливом сонячної радіації подають у вигляді діаграми (рис. 1.14).



Рисунок 1.14 – Оцінка кола обрїю за тепловим впливом сонячної радіації на територію забудови в літній період: а – на північ від 57,5 ° п. ш.; б – у діапазоні 47,5–57,5 ° п. ш.; в – на південь від 47,5 ° п. ш.

Завдання: на топографічній схемі місцевості за обраним варіантом, визначити експозиції схилів за тепловим опроміненням.

1.16 Визначення типів погоди

Мета заняття: вивчення методів визначення типів погоди.

Зміст заняття: ознайомлення з критеріями й методами визначення типів погоди.

Загальні відомості. Кліматичне врахування метеорологічних умов певного району закладено в систему каталогу типів погоди. Ці дані класифікують, зважаючи на фактичне повторення, що створює в кінцевому результаті кліматичне районування.

Погоду не можна визначити окремо взятими елементами і явищами, оскільки вона є їхньою сукупністю.

За однакової температури, але за різної вологості повітря, з опадами або без них, із вітром або без нього, погода буде різною. Крім того, неоднаковим буде її вплив на рослини, тварин і людину. Усім відомо, що прохолодна погода з вітром переноситься людьми складніше, ніж морозна, але безвітряна.

Отже, тип погоди – це узагальнена характеристика погоди, що містить відомості про середньодобові показники температури, стан хмарності, опади, наявність або відсутність вітру.

З погляду тепловідчуття людини основними показниками, що визначають погоду взимку, є температура і вітер. За температури нижче нуля вітер особливо шкідливий, тому що здуває прилеглий до тіла нагрітий шар повітря і посилює охолодження організму.

Улітку погоду багато в чому визначає сукупність температури і вологості повітря. Вологе середовище ускладнює процес випаровування вологи зі шкіри людини, тому людина легше сприймає сухе повітря в сильну спеку, ніж вологе навіть за нижчих температур.

Дослідження погодних умов надали можливість розробити класифікацію типів погоди. Критерії типів погоди наведені в таблиці Б.1 (див. дод. Б).

Оцінка кліматичного фону місцевості методом типів погоди дає змогу врахувати тривалість тих чи інших погодних умов протягом року і, відповідно, ті чи інші кліматозахисні заходи.

Для розрахунку тривалості типів погоди за рік використовують дані про середньомісячну температуру, середньомісячні температури в нічний і денний час (о 7 год. й о 13 год.), відносну вологість повітря в денний і нічний час, середньомісячну швидкість вітру.

Усі перераховані дані зводять в таблицю і за їхньою сукупністю визначають тип погоди в денний і нічний час. За даними таблиці визначають, скільки місяців на рік складає той чи інший тип погоди.

Завдання: визначити типи погоди місцевості за обраним варіантом.

2 САМОСТІЙНА РОБОТА

Вивчення матеріалу дисципліни, окрім лекційних і практичних занять, тобто аудиторної роботи, передбачає самостійну роботу студентів.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю.

Таблиця 1 – Обсяг самостійної роботи за темами

Номер з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1 Основні кліматичні параметри урбосередовища		
1	Джерела та шляхи урбанізації: історія формування міст	4
2	Найбільші індустріальні центри світу та України	4
3	Природно-ресурсна складова території	4
4	Каркас територіальної структури міського розселення	5
5	Комфортність селищного середовища	5
6	Підготовка до проміжного контролю	5
Змістовний модуль 2 Мікрокліматичне районування міських територій		
7	Природно-кліматичні фактори навколишнього середовища	3
8	Роль зелених насаджень у поліпшенні навколишнього середовища	3
9	Оцінка біокліматичних умов території міста	3
10	Підготовка до проміжного контролю	5
Змістовний модуль 3 Сучасні виклики урбоекології		
11	Основні принципи «Розумного міста». Концепція «Повільного міста», «Екологічне місто»	6
12	Біологічні ритми та урбанізація. Хвороби урбанізації	4
13	Підготовка до проміжного контролю	5
14	Підготовка до підсумкового контролю	15
	Усього годин	72

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату / Т. І. Адаменко. – Київ : ТОВ «РІА» БЛЩ, 2014. – 20 с.
2. Аблеєва І. Ю. Екологія міських систем : конспект лекцій / І. Ю. Аблеєва. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 178 с.
3. Вітвицька Є. В. Розробка енергоефективних планувальних рішень забудови міста з урахуванням клімату : навч. посіб. / Є. В. Вітвицька ; Одес. держ. акад. буд-ва та архітектури. – Одеса : ОДАБА, 2018. – 142 с. : рис., табл. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/5374>, вільний).
4. Войтків П. С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем : навч. посіб. / П. С. Войтків. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 118 с.
5. Врублевська О. О. Кліматологія : підручник / О. О. Врублевська, Г. П. Катеруша, Л. Д. Гончарова. – Одеса : Екологія, 2013. – 344 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/398/>, вільний).
6. ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010. Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011–11–1. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
7. ДБН Б.2.2–12:2019. Планування і забудова територій. – Чинний від 2019–10–01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 177 с.
8. ДСТУ–Н Б В.2.2–27:2010. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – Чинний від 2011–01–01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 63 с.
9. Євразія. Клімат. Кліматичні пояси та області [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://geomap.com.ua/uk-g7/402.html>, вільний (дата звернення: 22.11.2023). – Назва з екрана.
10. Жидкова Т. В. Будівельна кліматологія : конспект лекцій для студентів спец. «Будівництво та цивільна інженерія» / Т. В. Жидкова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 36 с.

11. Методичні вказівки до проведення практичних робіт і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Будівельна кліматологія» (для студентів денної, заочної форми навчання і слухачів другої вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. В. Жидкова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 31 с.
12. Жидкова Т. В. Будівельна фізика : підручник / Т. В. Жидкова, Т. М. Апатенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 405 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/50374/>, вільний).
13. Класифікація кліматів Землі [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані.– Режим доступу : http://lubbook.org/book_532_glava_52_3._Klasif%20ikacija_klimativ.html, вільний (дата звернення: 22.11.2023). – Назва з екрана.
14. Клімат та основні кліматотвірні чинники [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані.– Режим доступу : <http://www.geograf.com.ua/meteorology/877-klimat-ta-osnovni-klimatotvirni-chinniki>, вільний (дата звернення: 01.12.2023). – Назва з екрана.
15. Климчик О. М. Урбоекологія : навч.-метод. посіб. / О. М. Климчик ; Житомир. нац. агрокол. ун-т. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 206 с. : рис., табл.
16. Кучерявий В. П. Урбоекологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. П. Кучерявий ; Львів, Видавництво «Новий Світ-2000», 2021. – 460 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://profbook.com.ua/index.php?route=product/product/download&product_id=7893&download_id=1088, вільний).
17. Метеорологія і кліматологія : підручник / під редакцією д.ф.-м.н., професора С. М. Степаненка ; Одеський держ. екол. уні-тет. – Одеса, 2008. – 533 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6171/>, вільний).
18. Чорна В. І. Урбоекологія. Практикум : навч. посіб. / В. І. Чорна, В. В. Кацевич ; Дніпр. держ. аграрно-економ. ун-т. – Дніпро : ДДАЕУ, 2019. – 180 с. – Режим доступу: – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/458146/mod_resource/content/1/Urbanecology.pdf, вільний).
19. Онлайн-карти «Якість повітря в Україні» [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://www.saveecobot.com/radiation-maps>, вільний (дата звернення: 01.12.2023). – Назва з екрана.

ДОДАТОК А

Вітровий режим території

Таблиця А.1 – Коефіцієнти зміни швидкості вітру в різних умовах рельєфу

Форма рельєфу	Швидкість вітру на рівному місці на висоті 2 м (за даним метеостанції)	
	3–5	5,1–10
Відкрите рівне місце	1,0	1,0
Відкриті узвишшя (пагорби)		
Вершини, м:		
– понад 50;	1,45	1,15
– менше ніж 50.	1,35	1,10
Навітряні схили крутістю 3–10°:		
– верхня частина;	1,25	1,10
– середня частина;	1,05	1,0
– нижня частина.	1,0	0,95
Паралельні вітру схили крутістю 3–10°:		
– верхня частина;	1,15	0,95
– середня частина;	0,95	0,85
– нижня частина.	0,85	0,75
Підвітряні схили крутістю 3–10°:		
– верхня частина;	0,90	0,85
– середня частина;	0,85	0,75
– нижня частина	0,75	0,65
Узвишшя із плоскими вершинами й плоскими схилами		
Вершини, верхня частина навітряних і підвітряних схилів крутістю 1–3°.	1,3	1,2
Середня й нижня частина навітряних і паралельних вітру схилів крутістю 5–10°.	1,15	1,15
Середня й нижня частина підвітряних схилів крутістю 5–10°	1,0	0,85
Долини, лощини, яри		
Дно й нижня частина схилів долин, лощин, ярів:		
– що продуваються вітром;	1,15	1,05
– що не продуваються вітром;	0,75	0,65
– замкнених.	0,6 і менше	0,6 і менше
Середня й верхня частина схилів, долин, лощин, ярів:		
– що продуваються вітром;	1,25	1,15
– що не продуваються вітром;	0,85	0,85
– замкнених	0,6 і менше	0,6 і менше

Таблиця А.2 – Оцінка території за вітровим режимом

Загальна оцінка вітрового режиму	Ступінь сприятливості форм рельєфу (кількість балів)													
	вершини й узвишшя із пласкими вершинами і пологими схилами	Навітряні схили			Схили, рівнобіжні вітрові			Підвітряні схили			Долини, лоцини, яруги			
		в	с	н	в	с	н	в	с	н	відкриті	замкнені		
Райони із сильними швидкостями вітру (повторюваність швидкості більш ніж 5 м/с понад 20 %)	Несприятливі 1						Сприятливі 3						Несприятливі 1	Сприятливі 3
Те саме, з помірними швидкостями (повторюваність швидкості вітру 3–5 м/с понад 50 %, більш ніж 5 м/с – менш 20 %)	Несприятливі 1			Помірно сприятливі 2			Сприятливі 3			Помірно сприятливі 2				

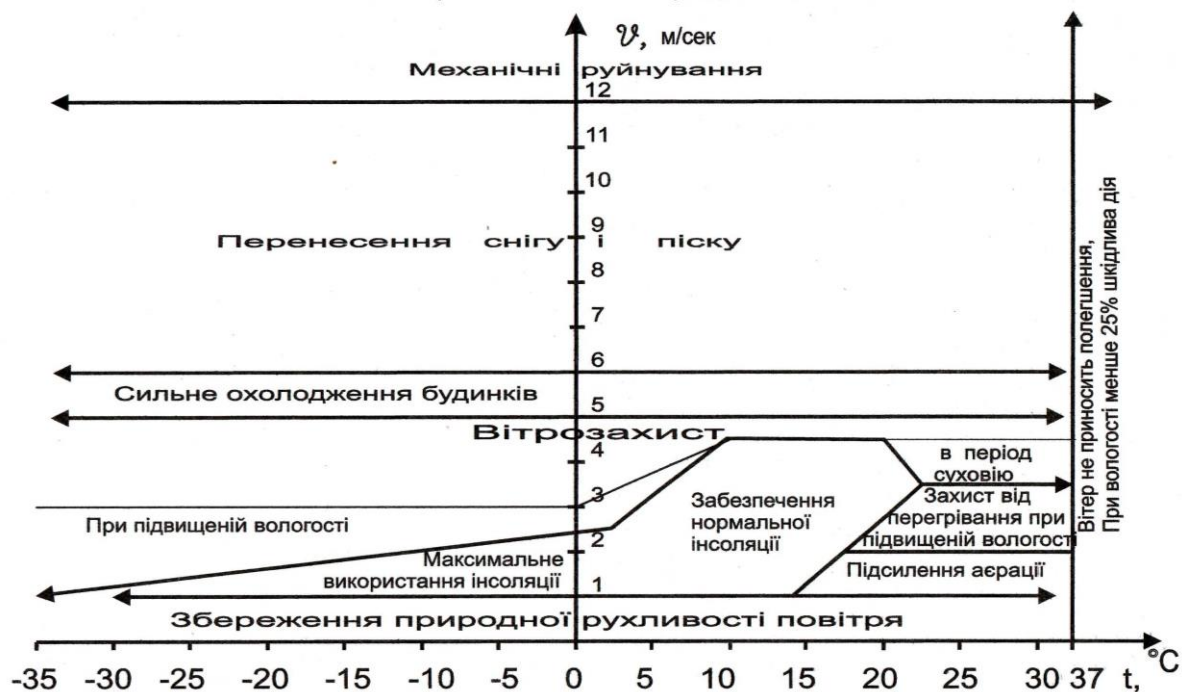


Рисунок А.1 – Графік взаємодії вітру і температури повітря на житлове середовище

ДОДАТОК Б
Визначення типів погоди

Таблиця Б.1 – Номограма для визначення класів погоди

		Теплий період					
		Верхня межа	Нижня межа	Відносна вологість повітря, %			
				24 і нижче	25–49	50–74	75 і більше
Температура, °С	47,9	44,0	Жв – жарка волога				
	43,9	40,0					
	39,9	36,0	Жс – жарка суха		Жв – жарка волога		
	35,9	32,0					
	31,9	28,0	Т – тепла		Т		
	27,9	23,6					
	23,5	20,0	Кт		Кт		
	19,9	14,6					
	14,5	12,0	К – комфортно				
	Холодний період						
			Швидкість вітру, м/с				
			1,9 і нижче	2,0–4,5	4,6–9,9	10 і більше	
		11,9	8,0	П – прохолодна			
	7,9	4,0	Пх – прохолодна холодна				
	3,9	0,0	Х – холодна				
	-0,1	-3,9					
	-4,0	-11,9	Хс – холодна сувора		С – сувора		
	-12,0	-19,9					
	-20,0	-27,9	С – сувора				
	-28,0	-35,9					
	-36,0	-47,9					
	-48,0	-59,9	С – сувора				
	-60,0	-71,9					

ДОДАТОК В
Режими експлуатації житла

Таблиця В.1 – Типологічні вимоги по вибору архітектурних рішень і режимів експлуатації території і будівель для міст України

Клас погоди	Режим експлуатації	Типологічні вимоги		
		Архітектурно-планувальне рішення	Конструктивне рішення	Інженерно-технічне рішення
1	2	3	4	5
Жарка (волога) Жв	<i>Ізольований</i> (літо) I +	Максимальна аерація територій та будівель. Компактні об'ємно-планувальні рішення, відкриті приміщення для вечірнього та нічного відпочинку. Наскрізне провітрювання. Затінювання пішохідних шляхів будівлями. Захист територій від перегрівання зеленими насадженнями. Затінювання і активна аерація міських просторів	Одинарне або подвійне скління. «Дихаючі» огороження високих теплозахисних властивостей	Повне кондиціонування, штучний мікроклімат у приміщеннях, максимальна аерація. Інтенсивна вентиляція
Жарка суха Жс	<i>Закритий</i> (літо) 3 +	Компактні об'ємно-планувальні рішення, зменшення теплонадходжень. Інтенсивний теплозахист території та будівель. Обводнення і озеленення територій. Захист від суховіїв	Для захисту від перегрівання конструкції необхідних теплозахисних і повітронепроникних властивостей. Сонцезахист стін та вікон будівель	Штучне охолодження повітря без зниження його вологості. Кондиціонування, механічні вентилятори, фени
Тепла Т	<i>Напіввідкритий</i> (літо) НВт	Вільна забудова; двостороннє планування квартир з активним провітрюванням; сонцезахист і аерація території та будівель	Трансформація огорожувальних конструкцій; сонцезахист на фасадах будівель; захист приміщень від перегрівання	Механічні вентилятори, фени; штучне охолодження приміщень

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5
Комфортно-тепла КТ	<i>Відкритий із захистом від перегрівання</i> В +	Вільна забудова; обводнення і озеленення; сонцезахист і аерація територій та будівель; наскрізне і кутове провітрювання; відкриті приміщення, лоджії, галереї, веранди, сходи напіввідкриті без тамбурів	Трансформація огорожень; сонцезахист на фасадах будівель; захист приміщень від перегрівання; огороження, що зменшують теплонадходження	Механічні вентилятори, фени та кондиціонери
Комфортна К	<i>Відкритий</i> В	Відкриті приміщення, лоджії, веранди, балкони; побутові процеси на відкритому повітрі	Трансформація огорожень (не висуваються вимоги до теплоізоляції)	Не використовуються
Прохолодно-комфортна ПК	<i>Напіввідкритий із захистом від легкого перегрівання</i> НВ +	Помірно компактні об'ємно-планувальні рішення; захист території від вітру зеленими насадженнями або напівзамкненою забудовою	Одинарне або подвійне скління; огороджувальні конструкції середніх теплозахисних властивостей	Електричні фени; вентиляція природна, кондиціонери
Прохолодна П	<i>Напіввідкритий (зима)</i> НВ	Орієнтація на сонці; помірно компактні об'ємно-планувальні рішення; захист території від вітру зеленими насадженнями	Одинарне скління; огороджувальні конструкції середніх теплозахисних властивостей	Опалювання малої потужності; вентиляція природна
Прохолодно-холодна ПХ	<i>Напіввідкритий із захистом від легкого охолодження</i> НВ –	Орієнтація будівель на північ – південь; наскрізне провітрювання, відкриті приміщення, лоджії, галереї, веранди, сходи напіввідкриті без тамбурів	Подвійне скління; огороджувальні конструкції необхідних теплозахисних і повітронепроникних властивостей; сучасні енергоощадні вікна	Регулярне центральне опалювання середньої потужності; кондиціонери
Холодна Х	<i>Закритий (зима)</i> З	Замкнена компактна схема забудови. Захист території від небезпечних вітрів будівлями. Орієнтація на сонячні сторони. Зменшення тепловтрат, теплі сходи, тамбури	Огороження необхідних теплозахисних і повітронепроникних властивостей; подвійне та потрійне скління	Регулярне центральне опалювання середньої потужності; вентиляція природна

Закінчення таблиці В.1

1	2	3	4	5
Холодно-сувора ХС	<i>Закритий – з активним вітро-тепло-володозахистом</i> З –	Захист від переохолодження; замкнена компактна забудова з вітрозахистом; зменшення розміру двору (не більше двох висот будівель); захист території від небезпечних вітрів будівлями підвищеної поверховості плюс озеленення; зниження небезпечних зимових вітрів і вологи; орієнтація на сонячні сторони; зменшення тепловтрат; теплі сходи та тамбури	Огородження високих теплозахисних і повітронепроникних властивостей; подвійне та потрійне скління; сучасні енергоощадні вікна з високими теплозахисними властивостями	Регулярне центральне опалювання великої потужності
Сувора С	<i>Ізольований (зима)</i> I –	Максимальна компактність забудови. Захист території від вітрів будівлями. Теплі переходи між будівлями, теплі зупинки громадського транспорту. Мінімальні тепловтрати: закриті опалювані сходи, мінімальна кількість входів у будівлі, подвійні тамбури	Огороджувальні конструкції високих теплозахисних і повітронепроникних властивостей. Потрійне скління, сучасні вікна з високою теплоізоляцією. В умовах вічної мерзлоти певні фундаменти	Регулярне центральне опалювання великої потужності. Механічна припливна вентиляція з підігріванням і зволоженням повітря

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять, організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«УРБОЕКОЛОГІЯ ТА МІСЬКА КЛІМАТОЛОГІЯ»

(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 206 – Садово-паркове господарство, освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»)

Укладач **ШИШКІН** Едуард Анатолійович

Відповідальний за випуск *О. С. Безлюбченко*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *Е. А. Шишкін*

План 2023, поз. 493М

Підп. до друку 15.12.2023. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 1,9

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.