

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до розрахунково-графічної роботи

з навчальної дисципліни

«БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ»

(для студентів денної, заочної форм навчання і слухачів другої вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)



**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2017**

Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Будівельна кліматологія» (для студентів денної, заочної форм 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. – 26 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Т. В. Жидкова

Рецензенти:

Е. А. Шишкін, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

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

Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 1 від 01.09.2016 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ.....	4
ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ.....	4
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	4
ВИХІДНІ ДАНІ.....	5
1 ІНЖЕНЕРНО-КЛІМАТИЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	5
2 АНАЛІЗ КЛІМАТУ РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА.....	5
2.1. Оцінка температурного режиму території	5
2.2 Оцінка вологості повітря й опадів.....	7
2.3 Оцінка вітрового режиму місцевості.....	10
2.4 Аналіз радіаційно-теплового режиму.....	12
2.5 Визначення режиму експлуатації житлової забудови.....	15
2.6 Комплексна оцінка сторін горизонту.....	15
3. АРХІТЕКТУРНИЙ АНАЛІЗ МІКРОКЛІМАТУ.....	17
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	18
ДОДАТКИ.....	19

ВСТУП

Розрахунково-графічна робота «Кліматичний паспорт міста» складається з графічної частини й пояснювальної записки.

Графічна частина – 4 аркуші паперу – оцінка території для будівництва міста з точки зору рельєфу, радіаційного і вітрового режимів, а також за сукупністю показників (формат паперу А3). Пояснювальна записка – робочий зошит з графічною інтерпретацією кліматичних параметрів, їхньою оцінкою і рекомендаціями щодо містобудівного проектування.

При виконанні розрахунково-графічної роботи «Кліматичний паспорт міста» враховуються дані, досліджені студентами під час практичних занять і самостійної роботи.

Результатом виконання роботи має стати визначення територій, які за комплексом показників придатні для використання під території різного призначення – сільбищної, промислової або ландшафтно-рекреаційної.

МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Виконання розрахунково-графічної роботи сприяє закріпленню знань, одержаних студентами при вивченні курсу на лекціях та практичних заняттях. Під час роботи студенти здобувають практичні навички врахування факторів, що впливають на вибір території для планування міста і розташування його основних функціональних зон.

ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Кліматичний паспорт міста включає дані про основні характеристики клімату, інженерно-кліматичні розрахунки; аналіз клімату району будівництва і мікроклімату локальних міських територій.

Основою для виконання розрахунково-графічної роботи є одержане студентом завдання. Воно складається з текстової і графічної частин. Текстова частина містить район будівництва. Графічною частиною завдання є топографічна схема місцевості.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою кліматичного аналізу є вибір оптимальних варіантів планування житла і забудови. Кліматичний аналіз для цілей будівництва й архітектури ведеться «від загального до часткового», від оцінки фонових закономірностей клімату району до локальних конкретних даних ділянки будівництва.

Розрізняють аналіз клімату – оцінку фонових умов – загальних характеристик для великої території району або міста в цілому, без детального обліку впливу його поверхні, що підстилає й архітектурний аналіз мікроклімату – оцінки умов локальних територій.

Місцеві кліматичні особливості є результатом зміни фонових умов клімату району природними й штучними елементами ландшафту місцевості – рельєфом,

акваторіями, рослинністю, міською забудовою різної поверховості, різним покриттям території в місті та ін.

Архітектурний аналіз мікроклімату проводиться у двох напрямках – мікроклімат ландшафту і мікроклімат забудови.

Кліматичний паспорт містить оброблені за відповідними методиками кліматичні дані окремого міста або його району. Паспорт використовується в архітектурно-будівельному проектуванні: при інженерних розрахунках, складанні проєктів планування і забудови міст, проектуванні житлових будинків.

Будівельно-кліматичний паспорт міста складається з таких частин:

Вихідні дані

1. Інженерно-кліматичні розрахунки.
2. Аналіз клімату району будівництва.
3. Аналіз мікроклімату локальних територій.

ВИХІДНІ ДАНІ

У цьому розділі наводять основні дані про район будівництва і загальні показники клімату, необхідні для складання будівельно-кліматичного паспорта міста, що зазначене в завданні на проектування. Джерелами інформації для одержання кліматичних характеристик служать нормативні документи (ДБН, інструкції), матеріали довідкового і методичного характеру (довідники, посібники, рекомендації, методичні вказівки) і літературні джерела, ресурси Інтернет.

1 ІНЖЕНЕРНО-КЛІМАТИЧНІ РОЗРАХУНКИ

У цьому підрозділі виписують табличні дані про кліматичні параметри й для наочного сприйняття подають у графічному вигляді. Методика оцінки параметрів вивчають на практичних заняттях.

2 АНАЛІЗ КЛІМАТУ РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА

Друга частина кліматичного паспорта міста передбачає характеристику кліматичних умов району будівництва, спрямовану на обґрунтування архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних вимог до житла і прилеглої території забудови.

2.1 Оцінка температурного режиму території

Для оцінки температурного режиму виписують з нормативних документів [1] в таблицю такі дані: середньомісячну температуру й амплітуду денних коливань температури повітря; розраховують середньомісячну середню денну й середню нічну температури.

Для визначення даних про середньомісячні температури в денний і нічний час, а також найбільші в денний і найменші вночі до середньодобових температур додають або віднімають половину середньої або максимальної амплітуди коливань. Ці дані заносять в таблицю робочого зошита.

Виписують температурні показники найбільш жаркого і найбільш холодного місяця, а також дані про період із певною середньою добовою температурою повітря

Зібрані дані для наочного сприйняття подають у графічному вигляді (рис. 2.1). Значення температури на графіку присвоюється середині місяця

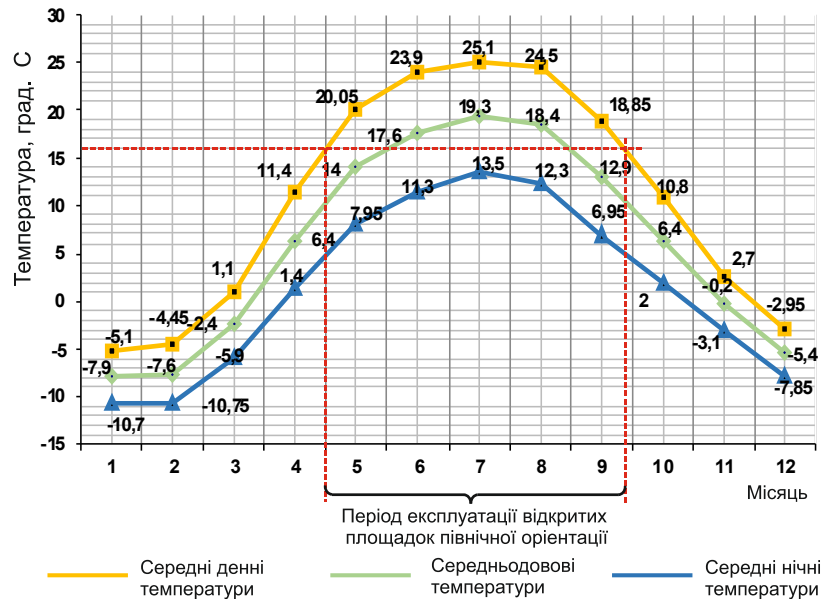


Рисунок 2.1 – Температурні характеристики. Приклад визначення показника.

За даними графіку необхідно виконати якісний аналіз річного ходу температури повітря для заданого району, який дає уявлення про клімат. Для цього на графік наносяться горизонтальними прямими лініями ізотерми, відповідні настання тих чи інших критичних значень:

- 15°C – температура, при якій можливо переохолодження людей, які перебувають території міської забудови при швидкості вітру 2 м/с й вище. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх денних температур;
- 0°C – температура початку і закінчення нічних заморозків. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх нічних температур;
- $+8^{\circ}\text{C}$ – температура початку і закінчення опалювального періоду для житлових і громадських будинків за виключенням дитячих дошкільних установ і лікарень. $+10^{\circ}\text{C}$ – температура початку і закінчення опалювального періоду для дитячих дошкільних установ і лікарень. Використовуючи графік річного ходу середньомісячних температур визначають дати початку і закінчення опалювального періоду, його тривалість, а також середню температуру зовнішнього повітря за сезон опалювання. Отримані дані порівнюють з нормативними. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх добових температур;
- $+12$ і $+16^{\circ}\text{C}$ – температура, що обмежує умови експлуатації відкритих приміщень при наявності інсоляції ($+12^{\circ}\text{C}$ і вище) чи її відсутності ($+16^{\circ}\text{C}$ і вище);
- $+21^{\circ}\text{C}$ – температура, при якій можливий перегрів фасадів будівель і приміщень при надлишковій інсоляції. А також можливий перегрів людей, що займаються активними видами спорту чи іншою фізичною роботою із середніми і

високими фізичними навантаженнями. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх денних температур;

- $+ 20^{\circ}\text{C}$ – температура, при якій настає необхідність сонцезахисту ділянок і будинків. Залежно від тривалості періоду з зазначеною температурою визначають тип сонцезахисту будинків: до 20 днів – внутрішні пристрої, від 20 до 40 днів – внутрішні або міжскляні, від 41 до 60 днів – міжскляні або зовнішні, від 61 до 100 днів – міжскляні або зовнішні у поєднанні з теплозахисним склом, понад 100 днів зовнішні у поєднанні зі штучним охолодженням. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх денних температур;

- $+ 25^{\circ}\text{C}$ – температура, при якій можливий перегрів людей, які перебувають на території міської забудови під впливом прямої сонячної радіації, або поблизу фасадів будівель з підвищеною кількістю радіації. Необхідно знайти перетин цієї ізотерми з лінією графіка середніх денних температур.

- Території, де середня температура о 13 год в липні перевищує 25°C , зараховуються до південних районів. Для таких районів розробляють заходи зі зниження температури повітря зовнішнього середовища в літній період, збільшення аерації, здійснюють заходи зі зменшення надходження тепла у приміщення житлових і громадських будинків зовні. Користуючись графіком (рис.5), за кривою середньоденної температури визначають кількість жарких літніх днів – днів з температурою повітря більше 25°C і зимових морозних днів з температурою повітря менше 0°C .

В результаті аналізу необхідно запропонувати заходи щодо захисту території від несприятливого впливу високих і низьких температур повітря на житлове середовище, а також розрахувати тривалість опалювального періоду і порівняти отримані показники з табличними даними.

2.2 Оцінка вологості повітря й опадів.

Вологість повітря є однією з основних характеристик клімату. Вона впливає на всі аспекти, пов'язані з містобудівним та архітектурним проектуванням, фізіологічним станом людини, рослинним покривом і ландшафтом. Тому необхідно дуже ретельно аналізувати річний хід вологості повітря при прийнятті всіх архітектурно-будівельних і об'ємно-планувальних рішень.

Будівельні матеріали при високих значеннях вологості відволожуються, втрачаючи при цьому свої теплофізичні властивості. При низьких значеннях вологості біокліматичний дискомфорт проявляється через відчуття «сухості», пов'язаному з пересиханням слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів.

У цьому підрозділі з нормативних джерел [1] виписують дані про середньомісячну відносну вологість повітря і середню добову амплітуду вологості. Ці дані зводять в таблицю і розраховують денну і нічну відносну вологість. Ці дані зображають графічно (рис. 2.2).

На цьому ж графіку наносяться два діапазони значень відносної вологості повітря, що обмежують її сприятливі й допустимі значення. З точки зору біокліматичного комфорту й умов експлуатації будівельних матеріалів сприятливими

вважаються значення відносної вологості в межах 40-60%, допустимими – 30-70%. При значеннях вище цих меж виникає фізіологічний дискомфорт, який відчувається як «сирість» повітря при низьких температурах і як «задуха» – при високих температурах. При вологості нижче зазначених значень навіть при незначному русі повітря виникає відчуття сухості поверхні шкіри, почервоніння очей, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів.

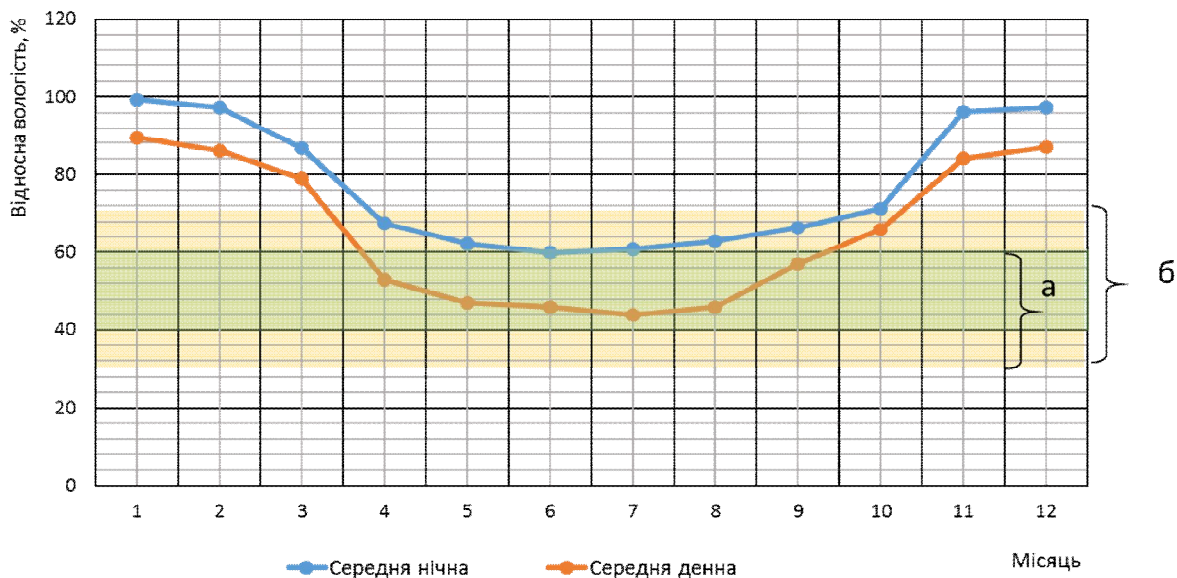


Рисунок 2.2 – Відносна вологість повітря. Приклад визначення показника:

- а – діапазон сприятливих значень;
- б – діапазон допустимих значень.

Після нанесення фактичних значень відносної вологості повітря по місяцях і ліній, що відповідають значенням 30, 40, 60 і 70%, проводиться аналіз готового ходу відносної вологості повітря з біокліматичної й архітектурно-будівельної точок зору. Для цього визначають періоди, де криві фактичних значень відносної вологості виходять за межі діапазонів сприятливих і допустимих значень (лежать вище або нижче відповідних значень відносної вологості).

З метою визначення режиму експлуатації та типів провітрювання квартир і відкритих просторів в теплу пору року аналізують сезонний хід відносної вологості [7].

Якщо фактичні значення температури й вологості виходять за межі зони комфорту, то це означає, що слід вжити заходів захисту або від «вологої спеки» (аерація забудови, напрям потоків повітря до людини, затінення та ін.), або від «сухої спеки» (максимальне затінення простору, акумуляція нічної прохолоди, використання фонтанів і штучних водойм для зволоження й охолодження повітря).

Необхідно виконати якісний аналіз ходу відносної вологості повітря для заданого району і запропонувати архітектурно-будівельні заходи щодо захисту від несприятливого впливу підвищеної або низької вологості. Для оцінки можна використати біокліматичний графік (рис. 2.3).

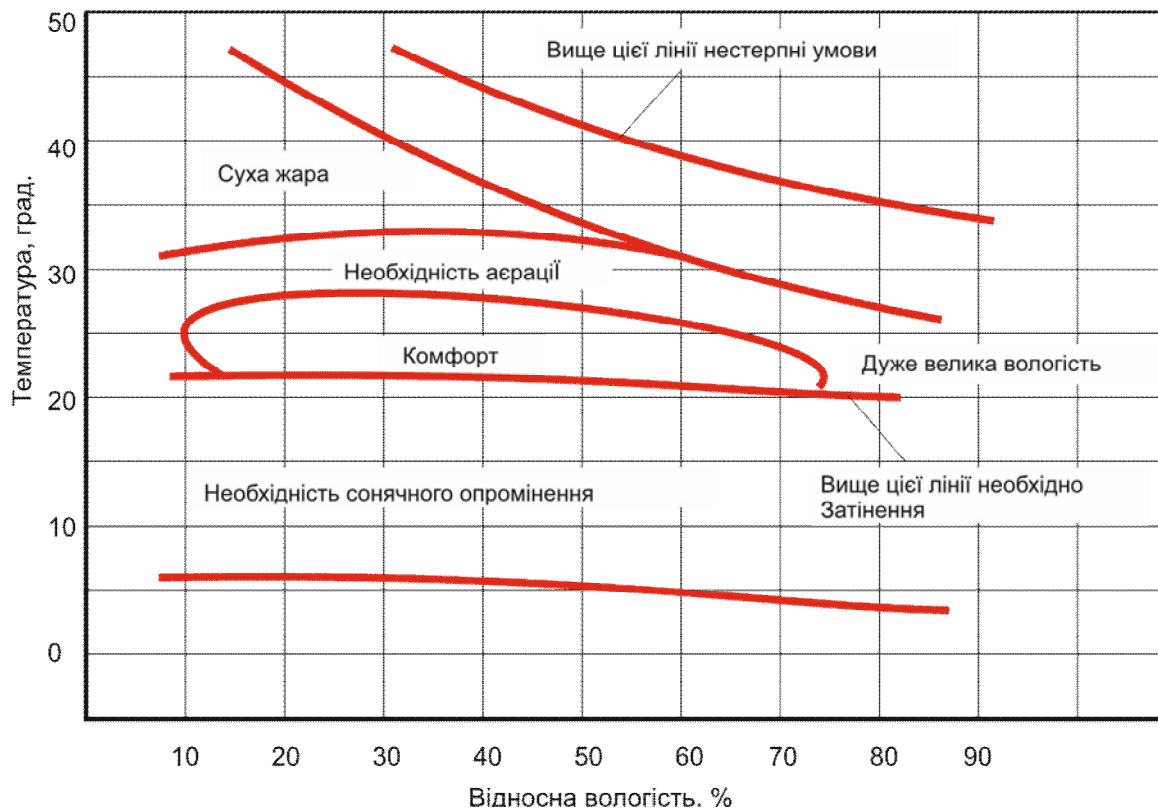


Рисунок 2.3 – Біокліматичний графік стратегії проектування будинків

Річний хід опадів, зображують у графічній формі [7].

За графіком температурних характеристик необхідно визначити тривалість теплого і холодного періоду (рис. 2.1),

Теплий період року – період, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього середовища вище +10 °С. Холодний період року – період, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює +10 °С і нижче.

Враховуючи визначені терміни розрахувати кількість опадів в теплий і холодний період року. З нормативних джерел необхідно виписати дані про кількість днів зі сніговим покривом і кількість опадів за рік, розрахункове значення снігового навантаження [1,2]. Визначені дані розмістити в таблиці робочого зошиту.

Зволоження території характеризує коефіцієнт зволоження – відношення річної кількості опадів до випаровуваності (кількості вологи, яка може випаруватися за даних температурних умов) за той самий період.

Випаровуваність є одним із головних кліматичних показників і вказує на посушливість, чи навпаки, вологість клімату. Чим показник більший, тим клімат вологіший, а чим менше – тим сухіший. Якщо кількість опадів та випаровуваність збігаються, то коефіцієнт дорівнює одиниці.

Коефіцієнт зволоження:

$$K_{зв} = P/f \quad (2.1)$$

де P – кількість опадів (мм);

f – випаровуваність за цей же період (%).

Якщо річна кількість опадів приблизно дорівнює випаровуваності, то коефіцієнт зволоження становить близько 1. Таке зволоження вважають достатнім. Якщо коефіцієнт зволоження більший за 1, то зволоження надмірне, а якщо менший за 1 – недостатнє.

За визначеними даними необхідно проаналізувати річний хід опадів і ступінь зволоження території в районі проектування, а також зробити висновки щодо необхідності врахування особливостей розподілу опадів.

2.3 Оцінка вітрового режиму місцевості

Критеріями оцінки вітрового режиму є:

- переважний напрямок вітру;
- швидкість вітру з максимальною повторюваністю;
- можливість вітроохолодження будівель.

Ці показники використовуються для вирішення планувальних рішень, пов'язаних із розташуванням промислових підприємств відносно сельбищної території, визначенням меж санітарно – захисних зон, із вибором оптимальної орієнтації вулиць і будівель, конфігурації забудови, типів житлових будинків, організації благоустрою дворових просторів.

Напрямок міських магістралей і розташування промислових районів обирають з урахуванням забезпечення аерації або вітрозахисту. При збігу напрямку вітру з магістраллю виникає ефект посилення швидкості вітру до 20%. Розташування промислових районів за переважним напрямком вітру може значно погіршити екологію міста.

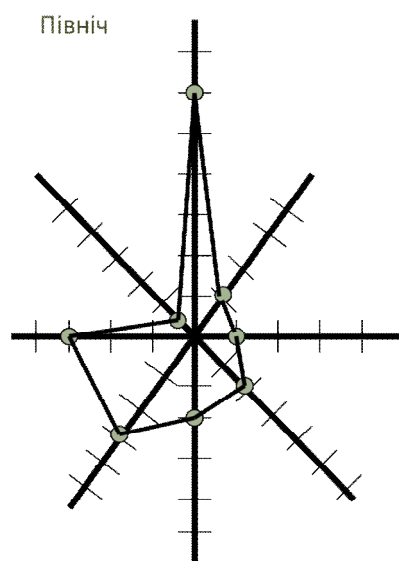


Рисунок 2.4 – Роза вітрів

Вітровий режим визначає необхідність захисту від вітру територій міста відповідними планувальними заходами або, навпаки, аерацію територій і розкриття просторів на вітер.

Характеристика вітрових умов може бути проведена за фоновими показниками або за даними конкретного місця. Для визначення переважного вітрового режиму в холодний період використовують дані за січень, у теплий період – за липень, які виписують з нормативних джерел. [1]

Зібрані дані для наочного сприйняття зображають у вигляді графічної діаграми – «рози вітрів» [7]. Роза вітрів – векторна діаграма, що характеризує вітровий режим території: повторюваність, швидкість і температуру вітру (рис. 2.4).

Для оцінки повторюваності швидкості вітру на розу вітрів наноситься коло зі значенням ймовірності 16 %. Перевищення цієї вірогідності означає підвищену повторюваність вітру того чи іншого напрямку.

Дія вітру на людину тісно пов'язана з температурою і вологістю повітря. У літню пору вітер знижує відчуття перегріву, а в зимовий час збільшує відчуття холоду.

За температури від 20 до 28 °С вітер швидкістю до 2,5 м/с є комфортним; за температури від 28 до 33 °С вітер швидкістю 3,5–4,0 м/с дає охолоджувальний ефект, що покращує відчуття людини.

При більш високих температурах вітер будь-якій швидкості шкідливий. За температури повітря, близької до температури шкіри людини ($t \geq + 33^\circ \text{C}$) і низької вологості повітря ($\varphi \leq 25\%$), вітер знищує шар повітря навколо тіла людини висушує шкіру й слизові оболонки дихальних шляхів, що погіршує відчуття людини.

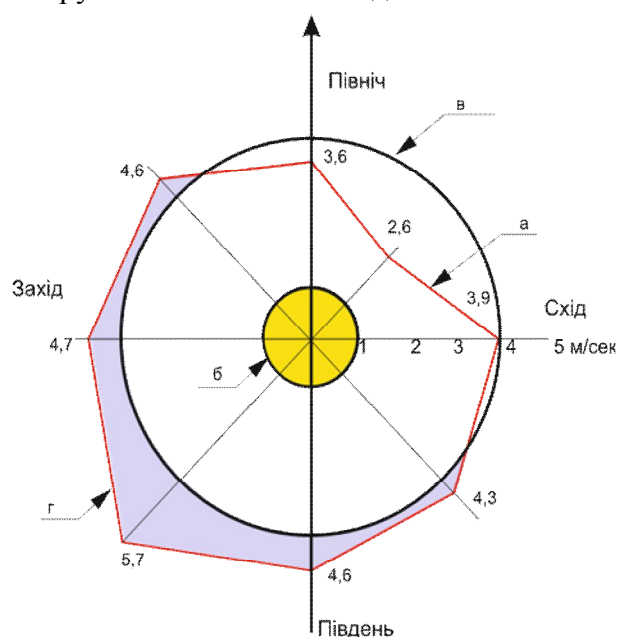


Рисунок 2.5 – Оцінка швидкості вітру:
 а – середньомісячна швидкість вітру в січні;
 б – нижча межа швидкості вітру – 1 м/с;
 в – верхня межа швидкості вітру – 4 м/с
 г – напрям вітрового дискомфорту

Вітер зі швидкістю нижче 1 м/с. несприятливий протягом всього року через утворення зон застою повітря на території житлової забудови (рис. 2.5).

Сполучення сильних вітрів зі снігом призводить до утворення хуртовин, які є головним джерелом снігових відкладень. Під дією вітру снігові частки піднімаються над поверхнею снігового покриву і знову відкладаються там, де швидкість вітру знижується. Часті завірюхи зі значними снігоперенесенням ускладнюють експлуатацію сельбищних територій.

Перенесення снігу починається за швидкості вітру понад 3 – 5 м/с, коли дрібні частинки снігу змішуються з приземним повітрям і утворюють турбулентний сніго-вітровий потік.

За температури менше ніж 10 °С сприятливою є швидкість вітру, яка забезпечує аерацію території – від 1 до 1,5 м/с. Якщо швидкість вище, то необхідно захищати пішохода від вітру.

В холодний період розраховують можливість вітроохолодження стін будинків у напрямках: де швидкість вітру перевищує 4,0 м/с.

Для оцінки швидкості вітру за напрямками використовують розу вітрів за середньомісячною швидкістю вітру в січні й липні. Побудова цієї діаграми аналогічна попередній, тільки на напрямках зображають швидкість вітру і наносять кола зі значенням швидкості 4 м/с і 1 м/с, що обмежують комфортну швидкість. Перевищення швидкості вітру понад 4 м/с означає вітровий дискомфорт через механічний вплив на будівлі, людей, зелені насадження, ґрунтовий і сніговий покрив.

Основний показник снігоперенесення – обсяг снігу, принесеного в зимовий період. Він залежить від швидкості вітру, місцевих особливостей рельєфу, тривалості зимового періоду, кількості снігових опадів за зиму, висоти снігового, площі снігозбірного басейну, належність рослинності. Розроблення спеціальних заходів запобігання снігоперенесенню варто проводити в районах зі сніговим покривом більше 50 см, за обсягу снігоперенесення в межах 150 – 200 м³/ м.

2.4 Аналіз радіаційно-теплового режиму

Аналіз радіаційно-теплового режиму передбачає головним чином оцінку впливу сонячної радіації на тепловий фон. Якщо тепловий фон знижений – прохолодно, холодно, нагрів сприятливий, якщо фон підвищений – жарко, то додаткове сонячне тепло шкідливо. Сонячна радіація характеризується приходом випромінювання на горизонтальну і вертикальну поверхні й ультрафіолетовим кліматом.

Для оцінки радіаційного режиму виписують табличні дані про сумарну сонячну радіацію на горизонтальну й вертикальні поверхні різної орієнтації при безхмарному небі й за умови середньої хмарності [1].

Зібрані дані про надходження радіації в річному ході для наочного сприйняття подають у графічному вигляді (рис. 2.6, 2.7). На графік нанесені місячні суми сумарної (прямої й розсіяної) сонячної радіації при безхмарному небі, тобто максимально можливу кількість сонячної радіації на горизонтальну поверхню, і місячні суми тієї ж радіації при реальних умовах хмарності

Надходження сонячної радіації на горизонтальну і вертикальну поверхню в річному режимі аналізують за наступною шкалою: менше ніж 190 МДж/м² за місяць – незначна радіація, 190 – 380 МДж/м² – середня радіація, понад 380 МДж/м² – висока радіація. На графіках позначають лінії, що відповідають вищевказаним даним і визначають період надлишкового опромінення.

Визначити загальне зниження кількості радіації на горизонтальні поверхні за середніх умов хмарності.

Перевищення значень за межі оптимального діапазону означає надлишок сонячної радіації. В літню пору, особливо в південних районах, висока ймовірність перегрівання приміщень будівель і території забудови. Сонячні промені, що проникають в приміщення, віддають тепло поверхням підлоги, стін, обладнання, які в свою чергу стають джерелами теплового випромінювання.

У цих умовах потрібно обмеження теплового впливу інсоляції на приміщення за допомогою спеціальних сонцезахисних пристроїв, а також захист ділянок забудови, де передбачено тривале (понад 20 хвилин) перебування людей. •

Значення нижче рівня оптимального діапазону означає недостатній рівень радіаційного опромінення. Приміщення, що орієнтовані на ці сторони потребують більшу інтенсивність систем опалення при зниженні температури повітря.

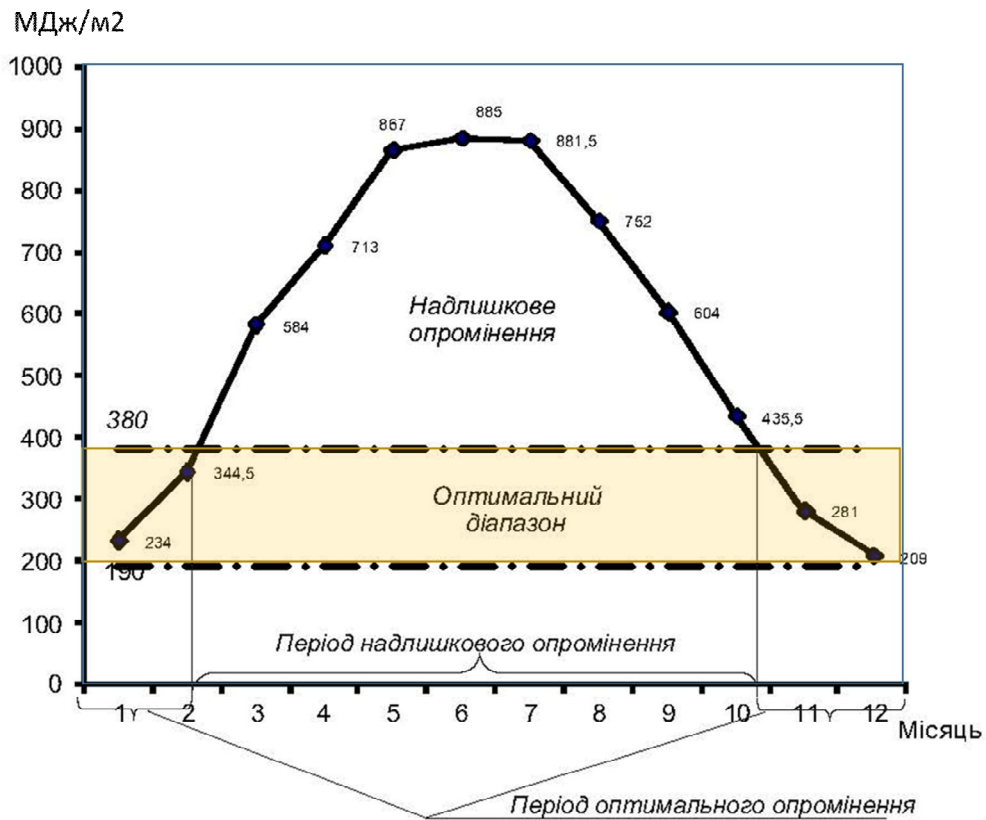


Рисунок 2.6 – Прихід прямої сонячної радіації на горизонтальні поверхні при безхмарному небі (приклад)

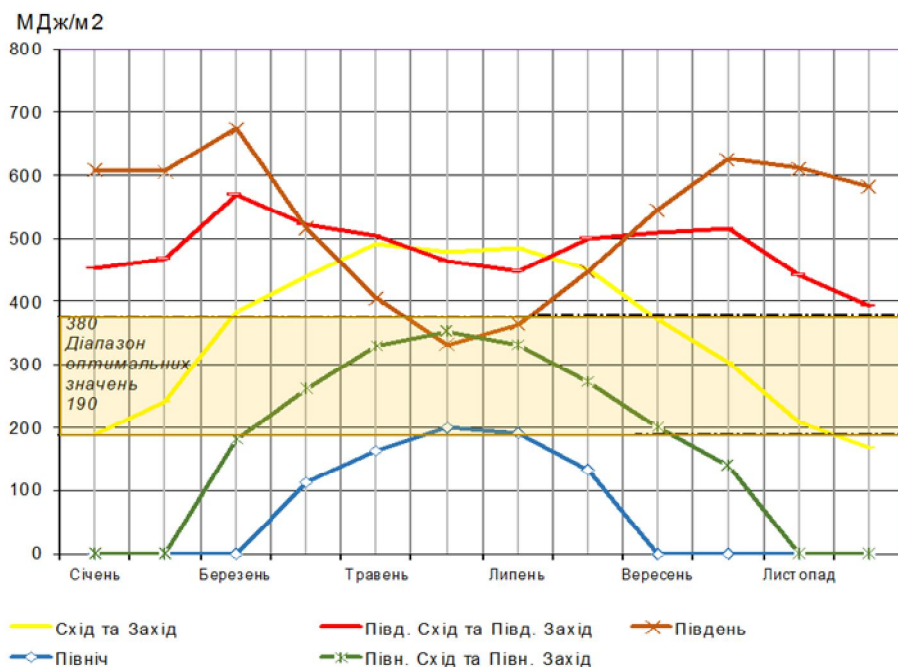


Рисунок 2.7 – Прихід сонячної радіації на вертикальні поверхні різної орієнтації при безхмарному небі (приклад)

Результатом аналізу характеристик сонячної радіації є оцінка сторін горизонту за умовами теплового опромінення. Необхідно визначити які фасади в зазначений період отримують надлишкову кількість сонячної радіації й, відповідно, потребують сонцезахисних заходів.

Під час аналізу температурного режиму було визначено період з температурою + 20° С і вище, тобто температура, при якій настає необхідність сонцезахисту ділянок і будинків.

Для уточнення даних про радіаційний режим території визначають сумарну добову енергетичну освітленість площин різної орієнтації сонячною радіацією у найбільш жаркий місяць (липень).

Для проведення цього аналізу розраховують дані загальної кількості прямої й розсіяної радіації для заданої географічної широти й записують в таблицю робочого зошиту. Зібрані дані для наочного сприйняття подають у графічному вигляді (рис. 2.8).

На діаграмі відкладаються значення прямої, розсіяної й сумарної сонячної радіації, що приходять за добу на вертикальні поверхні при безхмарному небі.

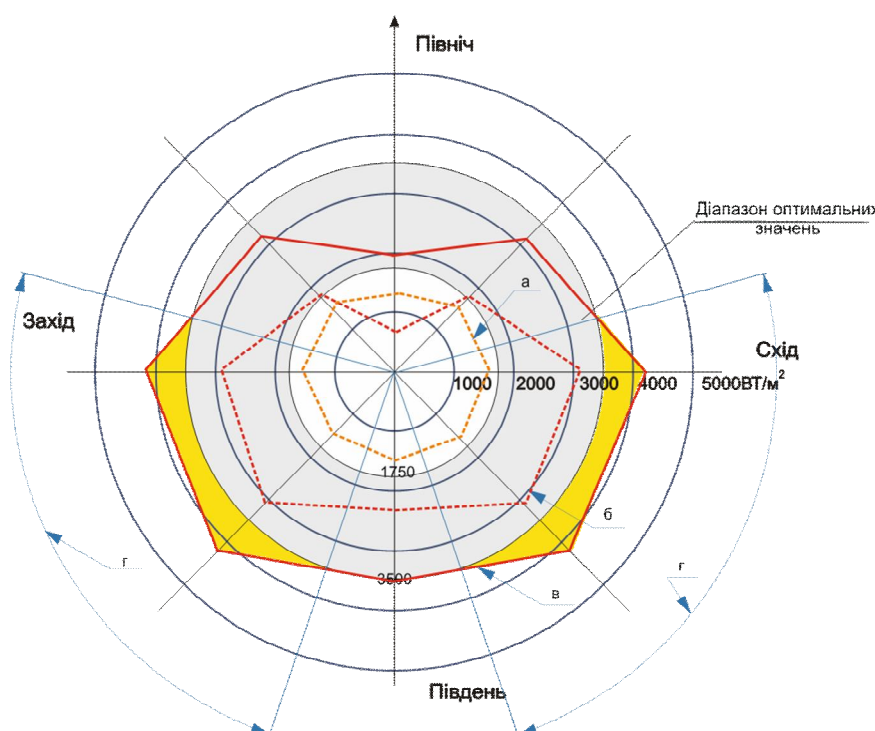


Рисунок 2.8. Приклад оцінки сторін горизонту за енергетичною освітленістю площин різної орієнтації: а – розсіяна радіація; б – пряма радіація; в – сумарна радіація; г – діапазон надлишкової радіації (орієнтація фасадів що потребує сонцезахисту).

Дані добового режиму при безхмарному ясному небі аналізують за такою шкалою: менше ніж 1750 Вт/м² за добу — незначна радіація, 1750—3500 Вт/м² — середня радіація, понад 3500 Вт/м² — висока радіація.

Результатом аналізу мають стати рекомендації щодо захисту від несприятливого радіаційно-теплового впливу покрівлі й стіни будівель, а також територію забудови.

2.5 Визначення режиму експлуатації житлової забудови

Кліматотипологічна характеристика житла встановлюється за кількістю місяців з однаковими класами погоди для кожного міста.

На основі оцінки погоди складаються архітектурно-планувальні та інженерно-технічні вимоги до проектування будівель різного функціонального призначення, проектів благоустрою території житлової забудови, даються рекомендації щодо конструктивних та інженерних рішень будинків.

Взимку це, в першу чергу – захист від вітру, влітку – від надмірної інсоляції й перегріву. При виборі місць розміщення об'єктів благоустрою для зими й літа визначаються мікрокліматичні вимоги до різних ділянок території житлової забудови.

За сукупністю погодних умов визначають індекс біокліматичної зони, характер якої обумовлює містобудівні вимоги, визначають типологію житла і рекомендації щодо містобудівного проектування (додатки, табл. А 1).

2.6 Комплексна оцінка сторін горизонту

Комплексна оцінка сторін горизонту за сукупністю факторів являє собою остаточний етап аналізу клімату. Мета її наочно показати ступінь сприятливості окремих сторін горизонту для врахування цих даних при проектуванні.

Ступінь сприятливості тієї чи іншої сторони горизонту оцінюють кількістю балів за сукупністю факторів. Оцінка проводиться за основними кліматичними факторами – тепловий фон (рис.2.9), умови інсоляції (рис.2.10), енергетична освітленість (рис.2.8), температурно-вітровий режим, вітроохолодження в зимовий період (рис.2.5).

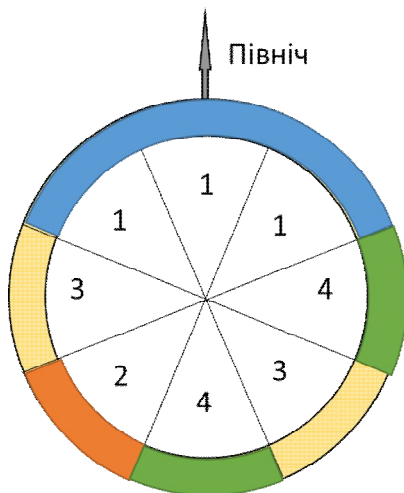


Рисунок 2.9. Оцінка теплового фону сторін горизонту

Температурно-вітровий режим в зимовий і літній період, оцінюють за сукупною дією показників: температури відповідного періоду і швидкості вітру.

За енергетичною освітленістю площин різної орієнтації сторона горизонту оцінюється в 1 бал, якщо кількість радіації нижче нормативної; 2 бали, якщо кількість радіації перевищує нормативну (цей недолік може бути скасовано внаслідок дії сонцезахисних пристроїв); 3 бали, якщо площа знаходиться в зоні оптимальної кількості радіації.

В зимовий період сприятливим слід вважати вітер швидкістю до 1,5 м/с (3 бали); умовно сприятливою швидкістю 1,5 – 2,5 м/с (2 бали); і несприятливим, якщо швидкість перевищує 2,5 м/с (1 бал). Для вітру в січні найбільш несприятливим фактором є занадто інтенсивне вітроохолодження. В цьому випадку з початкової оцінки віднімаються один бал. Таким чином, максимальна оцінка вітру в січні може становити три бали, мінімальна – нуль балів.

Вітер в липні оцінюється аналогічно, але комфортно вважають швидкість 1,5 – 2,5 м/с (3 бали), умовно сприятлива швидкість від 2,5 до 4,0 м/с (2 бали); несприятлива швидкість вітру в липні понад 4 м/с, а також менше ніж 1,5 м/с – оцінюється в 1 бал. Якщо територія відноситься до жарких районів, де тривалий термін температура перевищує 33 °С, з початкової оцінки віднімаються один бал.

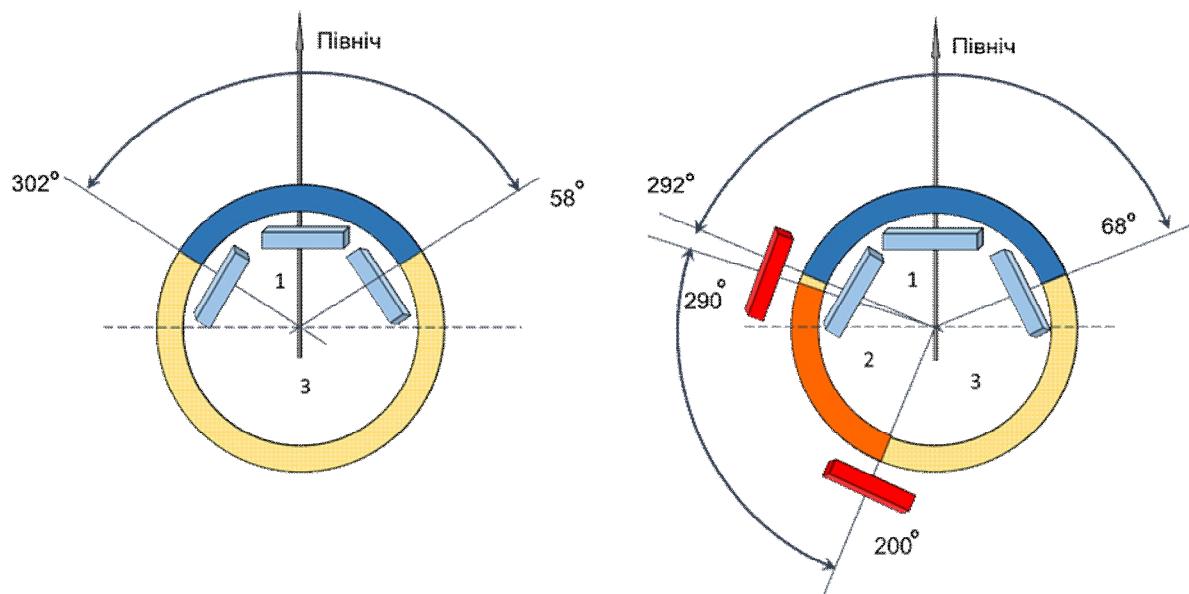


Рисунок 2.10. Оцінки сторін горизонту за умовами інсоляції;
 а – в діапазоні 47,5 -57,5° п.ш.;
 б – на південь від 47,5° п.ш.

Зібрані дані підраховують зводять в кругову діаграму, на якій у вигляді секторів підсумовуються проаналізовані чинники і дається оцінка сторони горизонту за такою шкалою:

- найбільш несприятливий (менше ніж 3 бали);
- несприятливий;
- мало сприятливий;
- середньої сприятливості;
- сприятливий з урахуванням вітрозахисту;
- найбільш сприятливий.

3. АРХІТЕКТУРНИЙ АНАЛІЗ МІКРОКЛІМАТУ

Оцінка мікроклімату з архітектурною метою передбачає аналіз мікрокліматичної мінливості основних елементів клімату (пряма сонячна радіація і вітри) під впливом поверхні – ландшафту й забудови міста.

Основним завданням аналізу є встановлення придатності території для будівництва нового міста, а також пристосування її для розміщення тих чи інших функціональних зон.

Детальний аналіз мікроклімату території проводиться на топографічній підоснові (використовують карту масштабу 1:20 000 шляхом введення виправлень до відповідних кліматичних характеристик залежно від висоти місця, форм рельєфу, експозиції схилів, наявності водойм і т. п.

При аналізі мікроклімату в умовах природного ландшафту, тобто встановленні взаємодії факторів клімату з елементами ландшафту головна увага приділяється: радіаційному режиму, тобто приходу сонячної радіації на схили різної крутості й експозиції, а також тривалості добової інсоляції на окремих ділянках в умовах пересіченого рельєфу; температурним розходженням, спричиненим формами рельєфу, ґрунтовими умовами, видом рослинного покриву й наявністю водних просторів; вітровому режиму, що характеризується посиленням або ослабленням вітру на окремих ділянках території, а також утворенням місцевих струмів повітря в умовах складного рельєфу при чергуванні відкритих і залісених територій, при наявності водних просторів; режиму зволоження, що залежить від форми рельєфу, ґрунтових умов та наявного рослинного покриву.

Зелені масиви й водні поверхні створюють сприятливий мікроклімат для житлових районів, тому при їхньому розташуванні треба це враховувати. Уздовж узбережжя водоймищ можуть розташовуватись житлова забудова, парки, набережні, території для відпочинку і під спортивні споруди.

Оцінку мікроклімату забудови проводять на основі встановлених закономірностей і даних спостережень метеостанцій або натурних обстежень. Метою оцінки є виявлення територій міста, що вимагають різного підходу до поліпшення мікроклімату – вітрозахист, аерації, сонцезахист, обводнювання та ін. Основні закономірності формування мікроклімату наведені в таблиці В.1 (додатки).

Список рекомендованих джерел

- 1 Будівельна кліматологія ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – [Чинний від 01.11.2011]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
- 2 Архитектурная физика [Текст]: Учебник для вузов: специальность «Архитектура» / В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.; под ред. Н. В. Оболенского. – М. : Стройиздат, 1998. – 448 с.
- 3 ДБН В.2.6-31: 2006. Теплова ізоляція будівель. На заміну СНиП II-3-79 – [Чинний від 04.01.2007] – Київ : Мінрегіонбуд України, 1999. – 20 с.
- 4 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. – Чинний з 2008 - 07 - 01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. – 43 с.
- 5 Вітвицька Є. В. Врахування нормативних параметрів клімату міст України у архітектурному проектуванні: навчальний посібник / Є. В. Вітвицька, Д. О. Бондаренко / під ред. Є.В. Вітвицької – Одеса : ОДАБА, 2015. – 261 с.
- 6 Жидкова Т. В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Будівельна кліматологія» для студентів денної, заочної форм навчання і слухачів другої вищої освіти спеціальності 192 – 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. – 24 с.
- 7 Жидкова Т. В. 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 / Т. В. Жидкова; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова : – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 32 с.
- 8 Коваленко П. П. Городская климатология [Текст] : учеб. пособ. для вузов / П. П. Коваленко, Л. Н. Орлова. – М.: Стройиздат, 1993
- 9 Лицкевич В.К. Жилище и климат [Текст]: / В. К. Лицкевич. – Москва: Стройиздат, 1984. – 288 с.
- 10 Мягков М. С. Климатический анализ в архитектурном проектировании : Учебно-методическое пособие / М. С Мягков. – М.: МАРХИ, 2016. – 118 с.
- 11 Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды / С. Б. Чистякова. – М. : Стройиздат, 1988. – 270 с. – ISBN 5-274-00010-X

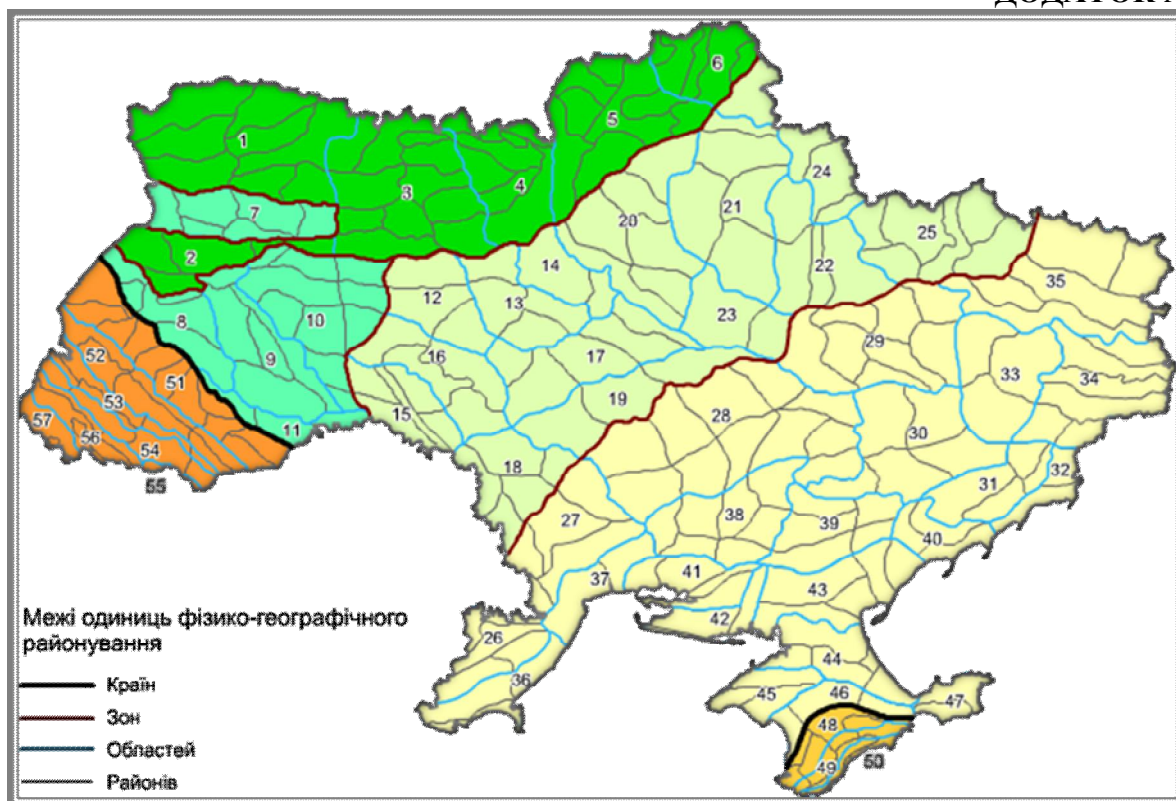


Рисунок А.1 – Фізико – географічне районування України

- 1-6 – Зона мішаних лісів
- 7-11 – Зона широколистяних лісів
- 12-25 – Лісостепова зона
- 26-47 – Степова зона
- 51-57 – Кримські Гори

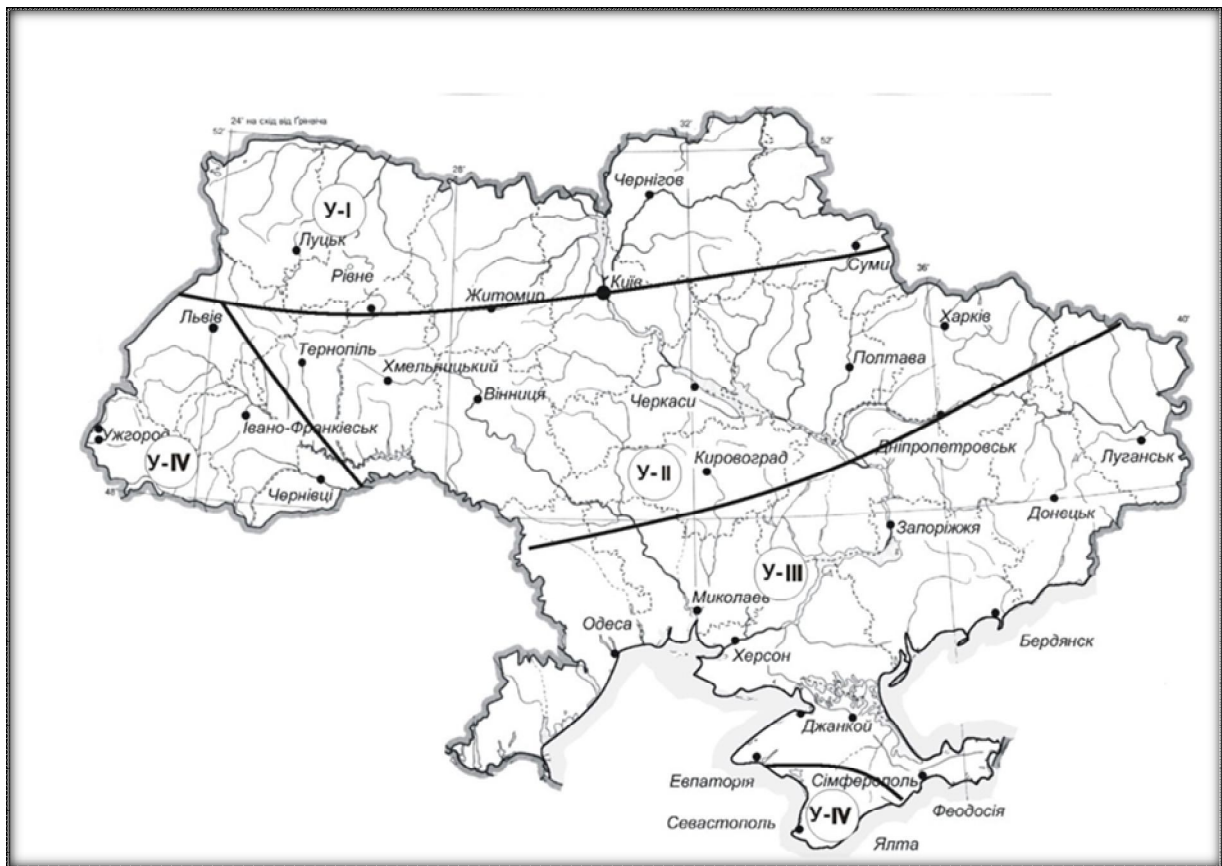


Рисунок А.2. – Дорожньо-кліматичне районування території України

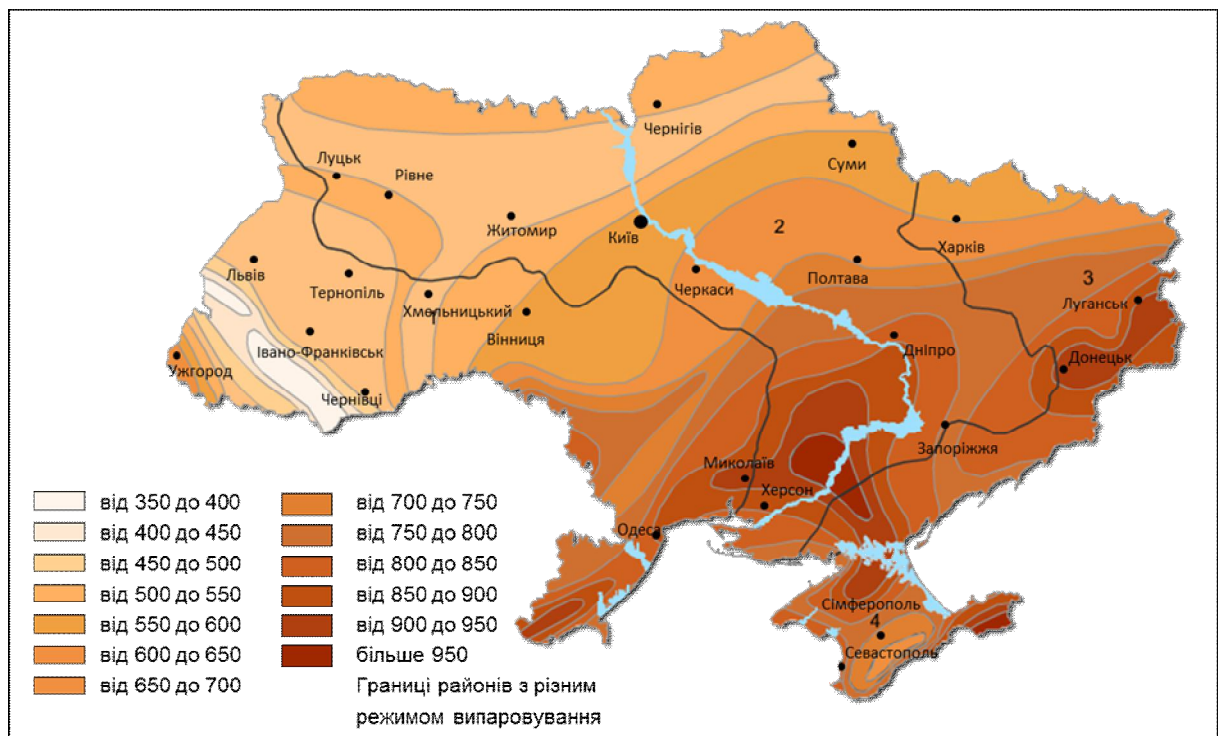


Рисунок А.3 – Випаровування з поверхні водойм України

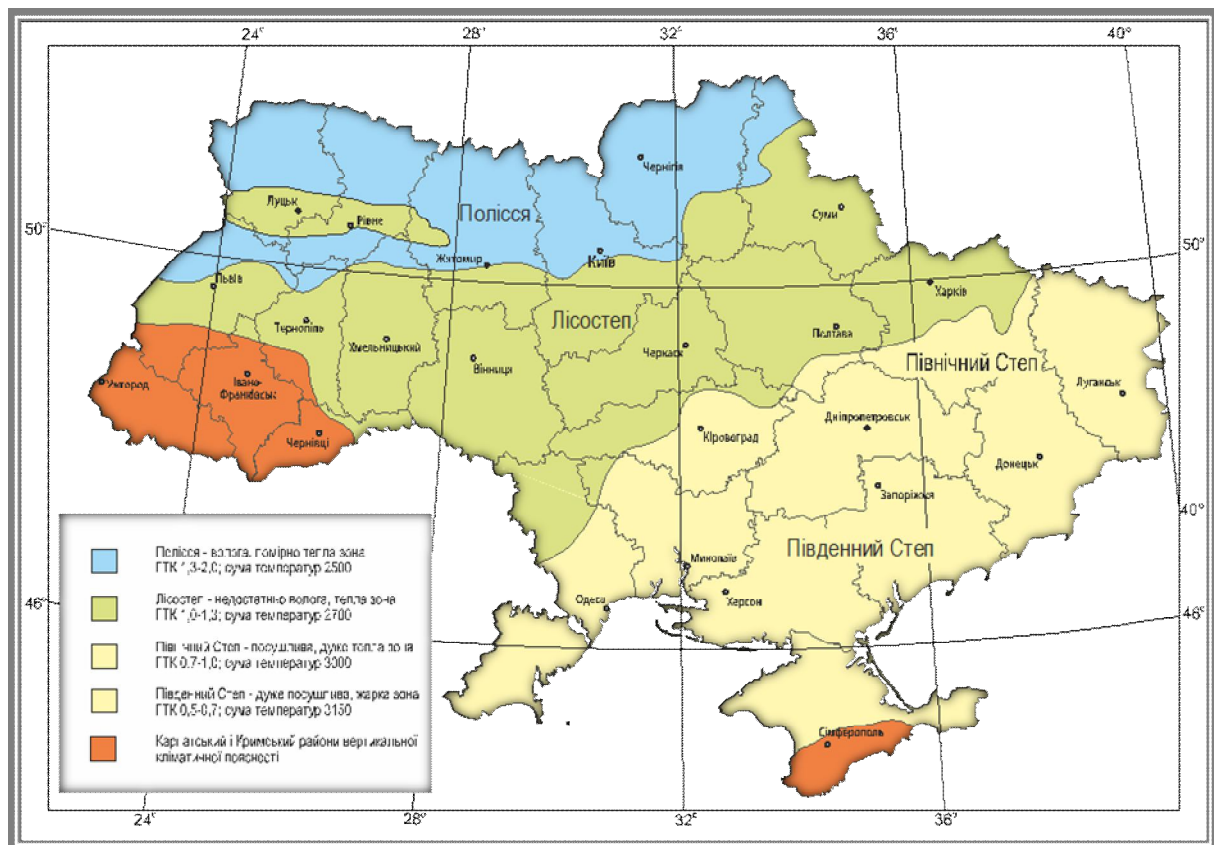


Рисунок А.4 – Агрокліматичне районування території України

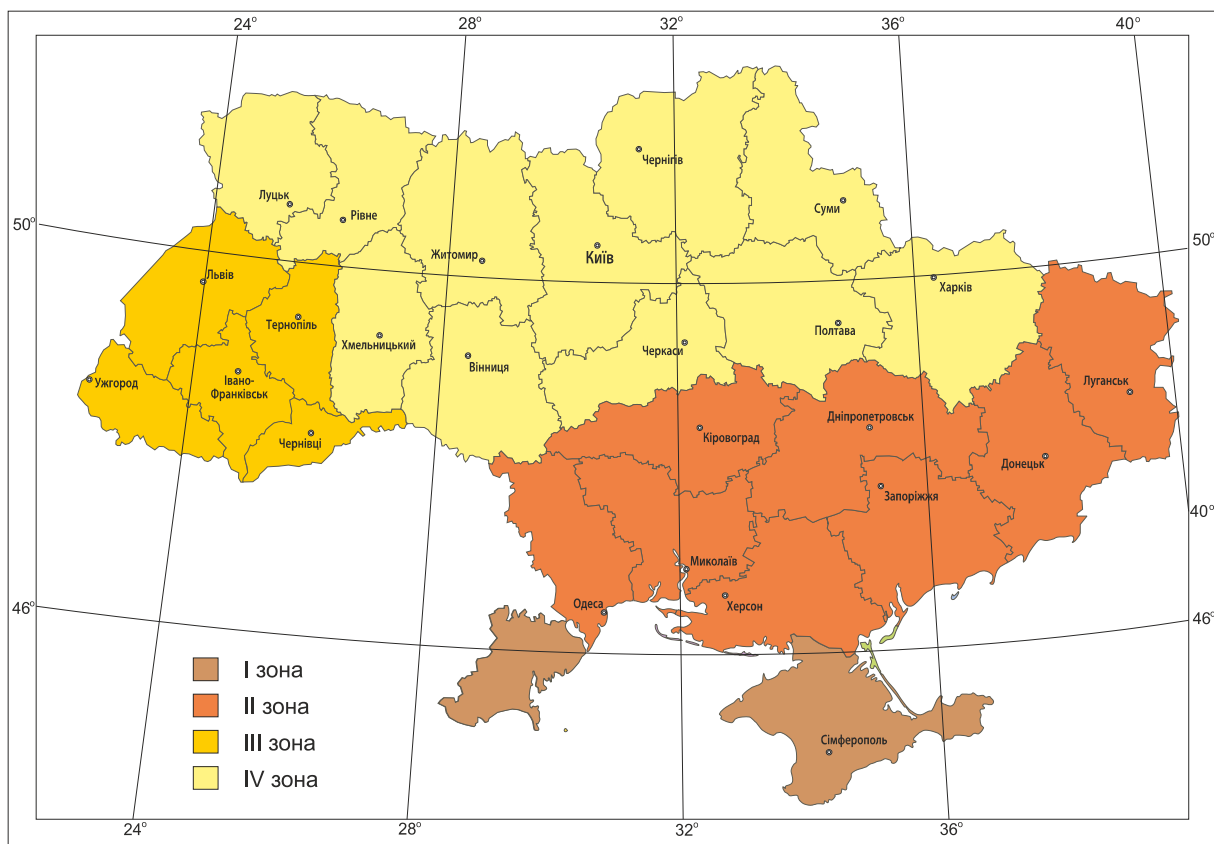


Рисунок А.5 – Інтенсивність сонячного випромінювання на території України



Рисунок А.6 – Карта світлокліматичного районування території України

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.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 й 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) З +	Компактні об'ємно-планувальні рішення, зменшення теплонадходжень. Інтенсивний теплозахист території та будівель. Обводнення й 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 й аерація території та будівель	Трансформація огорожувальних конструкцій; сонцезахист на фасадах будівель; захист приміщень від перегрівання	Механічні вентилятори, фени; штучне охолодження приміщень
Комфортно-тепла КТ	<i>Відкритий</i> із захистом від перегрівання 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 тепло надходження	Механічні вентилятори, фени та кондиціонери
Комфорт на К	<i>Відкритий</i> В	Відкриті приміщення, лоджії, веранди, балкони; побутові процеси на відкритому повітрі	Трансформація огорожень (не висуваються вимоги до теплоізоляції)	Не використовуються

1	2	3	4	5
Проходно-комфортна ПК	Напіввідкритий із захистом від легкого перегрівання НВ +	Помірно компактні об'ємно-планувальні рішення; захист території від вітру зеленими насадженнями або напівзамкненою забудовою	Одинарне або подвійне скління; огорожувальні конструкції середніх теплозахисних властивостей	Електричні фени; вентиляція природна, кондиціонери
Проходна П	Напіввідкритий (зима) НВ	Орієнтація на сонці; помірно компактні об'ємно-планувальні рішення; захист території від вітру зеленими насадженнями	Одинарне скління; огорожувальні конструкції середніх теплозахисних властивостей.	Опалювання малої потужності; вентиляція природна.
Проходно-холодна ПХ	Напіввідкритий із захистом від легкого охолодження НВ -	Орієнтація будівель на північ - південь; наскрізне провітрювання, відкриті приміщення, лоджії, галереї, веранди, сходи напіввідкриті без тамбурів	Подвійне скління; огорожувальні конструкції необхідних теплозахисних і повітронепроникних властивостей; енергозберігаючі вікна сучасні	Регулярне центральне опалювання середньої потужності; кондиціонери
Холодна Х	Закритий (зима) 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
Холодно-сувора ХС	Закритий – з активним вітро-тепло-вологозахистом 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	Огороження високих теплозахисних і повітронепроникних властивостей; подвійне та потрійне скління; сучасні енергозберігаючі вікна з високими теплозахисними властивостями	Регулярне центральне опалювання великої потужності.
Суворая С	Ізольований (зима) І -	Максимальна компактність забудови. Захист території від вітрів будівлями. Теплі переходи між будівлями, теплі зупинки громадського транспорту. Мінімальні тепловтрати: закриті опалювані сходи, мінімальна кількість входів будівлі, подвійні тамбури	Огорожувальні 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

Таблиця В.1 Основні закономірності формування мікроклімату в різних умовах підсилюючої поверхні

Елементи поверхні	Закономірності формування мікроклімату
Рельєф: Вершини і відкриті верхні частини схилів	Вдень температура повітря на 2 – 4° С нижче, ніж на навколишній місцевості; добова амплітуда температури повітря менше, мінімальні температури вище, ніж у долинах і улоговинах; це найбільш сухі добре провітрювані території
Південні схили	Максимальна денна температура. За період з температурою повітря понад 10° С одержують тепла на 4 – 6 % більше ніж навколишня місцевість; середні добові температури ґрунту за літній період вище, ніж на північних схилах; вологість повітря менше; найбільш інтенсивне танення сніжного покриву.
Північні схили	Найбільш холодні (особливо влітку); за період з температурою повітря понад 10° С одержують тепла на 8 – 10% менше, ніж на рівному місці; глибина сніжного покриву більше, ніж на південних схилах, сходження його запізнюється на 14 – 15 днів.
Навітряні	Навітряні схили найбільш холодні; одержують менше опадів; невелика глибина сніжного покриву
Підвітряні схили	Підвітряні південно-східні, південні й південно-західні схили найбільш теплі; велика кількість опадів; найбільша потужність сніжного покриву.
Долини котловини, нижні частини схилів	Значно більші добові амплітуди температури повітря і менше температурна інверсія у порівнянні з вершинами; істотне підвищення відносної вологості повітря, часте утворення туманів; на дні замкнених долин без стоку або з утрудненим стоком холодного повітря вночі найнижчі температури й висока відносна вологість (часте виникнення «озер холоду»); невелика глибина сніжного покриву.
Зелені насадження	Залежно від виду зелених насаджень знижується кількість сонячної радіації (на 0,5 – 20 % прямої й на 2 – 22 % сумарної); можливе зниження температури повітря до 10° С; вітрозахисна ефективність лісосмуг залежить від їхньої конструкції.
Моря, великі озера, водоймища	Навесні й на початку літа водойма прохолоджує прилеглу територію, наприкінці літа і восени утеплює; вночі поблизу водойм температура повітря на 2 – 3° С вище, ніж у декількох кілометрах від берега; вдень водойма знижує температуру повітря на 2 – 4° С; вплив водойм виявляється також у зволоженні повітря і зменшенні запиленості; у добовому ході спостерігається зменшення швидкості вітру вдень і посилення вночі; середнє значення коефіцієнта швидкості вітру в теплий період – 1,2 – 1,4; у районах зі слабкими вітрами (до 2 м/с) з'являються або підсилюються бризи.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

«БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ»

(для студентів денної, заочної форми навчання і слухачів другої вищої освіти
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)

Укладач **ЖИДКОВА** Тетяна Володимирівна

Відповідальний за випуск. *Т. М. Апатенко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Т. В. Жидкова*

План 2017, поз. 44М

Підп. до друку 12.07.2017

Формат 60 × 84 1/8.

Друк на ризографі.

Обл.-вид. арк. 1,0.

Зам.№

Тираж 100

Видавець і виготовлювач:

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

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017 р.