

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екології та  
охорони довкілля

**Бакалаврська кваліфікаційна робота**

на тему: Біокліматичні особливості окремих районів  
Харківської області

Виконав студент 3 року навчання гр. Е-41і  
спеціальності 101- Екологія  
Сергієнко Юлія Миколаївна

Керівник к.геогр.н., доц.  
Полетаєва Л.М.

Рецензент к.геогр.н., доц.  
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101- Екологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Г.А.

« 16 » квітня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Сергієнко Юлії Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Біокліматичні особливості окремих районів Харківської області

Керівник роботи Поletaєва Лариса Миколаївна, к.геогр.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти № 290-С від 23 грудня 2019 року

2. Строк подання студентом роботи « 08 » червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: Результати метеорологічних спостережень на станції Харків-аеропорт в період з 1.11.2018 по 31.03.2019 за температурою повітря і швидкістю вітру, а також в період з 1.05.2019 по 30.09.2019 за температурою повітря, швидкістю вітру і відотною вологістю, які здійснювалися в стандартні строки спостережень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Загальна характеристика природних умов Харківської області

2) Біокліматичні умови і оцінка їх впливу на організм людини

3) Оцінка біокліматичних умов Харківської області

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1) Графіки часового ходу біокліматичних показників (6 рис.)

2) Кількість днів із комфортними і дискомфортними умовами еквівалентних температур, а також із зимою різного типу за показниками S та W, а також умов теплосприйняття за показником T<sub>A</sub> (6 табл.)

3) Повторюваність комфортних і дискомфортних умов еквівалентних температур за місяцями теплого періоду року, умов із зимою різного типу за

показниками  $S$  та  $W$ , а також умов теплосприйняття за показником  $T_A$  за місяцями холодного періоду року (6 рис.)

4) Повторюваність комфортних і дискомфортних умов еквівалентних температур за теплий період року, умов із зимою різного типу за показниками  $S$  та  $W$ , а також умов теплосприйняття за показником  $T_A$  холодний період року (6 рис.)

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає</i>		

Дата видачі завдання « 16 » квітня 20120 року \_\_\_\_\_

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Загальна характеристика природних умов Харківської області	16.04.2020- 29.04.2020		
2	Біокліматичні умови і оцінка їх впливу на організм людини	30.04.2020- 10.05.2020		
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>11.05.2020- 16.05.2020</b>		
3	Оцінка біокліматичних умов харківської області	17.05.2020- 31.05.2020		
4	Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника	1.05.2020- 6.05.2020		
5	Підготовка презентаційного матеріалу і тексту доповіді до публічного захисту	7.06.2020- 08.06.2020		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>			

(до десятих)

Студент

\_\_\_\_\_  
Сергієнко Ю.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
Полетасва Л.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Актуальність.** В наш час істотно зростає інтерес спеціалістів до проблем впливу змін клімату і метеорологічних умов на стан організму людини. В майбутньому на планеті очікується подальше збільшення частоти погодних і кліматичних екстремальних явищ в наслідок змін клімату, які можуть здійснювати несприятливий вплив на здоров'я людини. Проблема встановлення причинно-наслідкових зав'язків між станом (якістю) довкілля і здоров'ям населення є однією з ведучих серед соціальних завдань. Проблема впливу змін клімату і погодних умов на стан здоров'я населення стає одним з викликів ХХІ століття. А особливо актуальним є питання адаптації населення до змін клімату і погодних умов на тлі погіршення екологічної ситуації.

**Метою** бакалаврської кваліфікаційної роботи стали оцінка і аналіз ряду біокліматичних показників, які характеризують теплий і холодний період року, для м. Харків.

**Об'єктом** дослідження є такі показники теплового періоду року, як еквівалентно-ефективна температура (ЕЕТ), нормальна еквівалентно-ефективна температура (НЕЕТ) і радіаційна еквівалентно-ефективна температура (РЕЕТ), а також такі показники холодного періоду року як вітро-холодовий індекс Сайпла, індекс жорсткості погоди за І.М. Осокінім і коефіцієнт жорсткості погоди за І.А. Арнольдї.

**Предметом** дослідження стали біокліматичні умови м. Харків в теплий і холодний період року, оцінені на основі вказаних вище показників.

**Вихідними даними** для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи послужили матеріали, які представляють собою результати метеорологічних спостережень за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю за кожен з 8 стандартних строків спостережень кожної доби теплового періоду року (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 година), який був обраний з 1 травня по 30 вересня 2019 року, а також, кожної доби холодного

періоду року (02, 05, 08, 11, 14, 17, 20 і 23 години), який був обраний з 1 листопада 2018 року по 31 березня 2019 року.

**Методи.** Під час проведення дослідження використовувалися порівняльно-описові, розрахунково-індексні, графічні, а також загально-статистичні методи обробки і надання інформації.

Практичне значення результатів роботи полягає у тому, що отримані в роботі результати щодо комфортності і дискомфортності біокліматичних умов в м. Харків можуть бути враховані під час планування і організації рекреаційних заходів для певних верств населення, у тому числі тих, хто страждає на хронічні захворювання.

**Обсяг та структура роботи.** Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку і переліку посилань. Обсяг роботи складає 59 с., в т.ч. 19 рис., 6 табл. і 19 літературних джерел.

Ключові слова: біокліматичні умови, біокліматичний індекс, комфортні умови, дискомфорт, пов'язаний із холодом, дискомфорт, пов'язаний зі спекою.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
2 БІОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	19
2.1 Уявлення про біокліматичні умови	19
2.2 Основні біокліматичні показники (індекси)	21
3 ОЦІНКА БІОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	28
3.1 Біокліматичні умови теплого періоду року	29
3.1.1 ЕЕТ	29
3.1.2 НЕЕТ	33
3.1.3 РЕЕТ	37
3.2 Біокліматичні умови холодного періоду року	42
3.2.1 Індекс жорсткості погоди S	42
3.2.2 Вітро-холодовий індекс Сайпла W	46
3.2.3 Коефіцієнт жорсткості погоди T <sub>A</sub>	50
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	57

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,  
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

СТ – еквівалентна температура;

ЕТ – еквівалентно-ефективна температура ( за А. Міссенардом);

ЕЕТ - еквівалентно-ефективна температура ( за Б.А. Айзенштадтом);

ІЗА – індекс забруднення атмосфери;

НЕЕТ – нормальна ефективно-еквівалентна температура;

ПЗА – потенціал забруднення атмосфери;

РЕЕТ – радіаційна еквівалентно-ефективна температура;

США – Сполучені Штати Америки.

## ВСТУП

В наш час істотно зростає інтерес спеціалістів до проблем впливу змін клімату і метеорологічних умов на стан організму людини. В майбутньому на планеті очікується подальше збільшення частоти погодних і кліматичних екстремальних явищ в наслідок змін клімату, які можуть здійснювати несприятливий вплив на здоров'я людини. Проблема встановлення причинно-наслідкових зав'язків між станом (якістю) довкілля і здоров'ям населення є однією з ведучих серед соціальних завдань. Проблема впливу змін клімату і погодних умов на стан здоров'я населення стає одним з викликів ХХІ століття. А особливо актуальним є питання адаптації населення до змін клімату і погодних умов на тлі погіршення екологічної ситуації.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи стали оцінка і аналіз ряду біокліматичних показників, які характеризують теплий і холодний період року, для м. Харків.

Об'єктом дослідження є такі показники теплового періоду року, як еквівалентно-ефективна температура (ЕЕТ), нормальна еквівалентно-ефективна температура (НЕЕТ) і радіаційна еквівалентно-ефективна температура (РЕЕТ), а також такі показники холодного періоду року як вітро-холодовий індекс Сайпла, індекс жорсткості погоди за І.М. Осокінім і коефіцієнт жорсткості погоди за І.А. Арнольдї.

Предметом дослідження стали біокліматичні умови м. Харків в теплий і холодний період року, оцінені на основі вказаних вище показників.

Вихідними даними для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи послужили матеріали, які представляють собою результати метеорологічних спостережень за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю за кожен з 8 стандартних строків спостережень кожної доби теплового періоду року (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 година), який був обраний з 1 травня по 30 вересня 2019 року, а також, кожної доби холодного періоду року (02, 05,



08, 11, 14, 17, 20 і 23 години), який був обраний з 1 листопада 2018 року по 31 березня 2019 року.

Під час проведення дослідження використовувалися порівняльно-описові, розрахунково-індексні, графічні, а також загально-статистичні методи обробки і надання інформації.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку і переліку посилань. Обсяг роботи складає 60 сторінок, в т.ч. 19 рис., 6 табл. і 19 літературних джерел.

## 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Харківська область розташована на північному сході України, на вододілах річок систем Дона і Дніпра, в степовій і лісостеповій зонах. На півночі і північному сході вона межує з Белгородською областю Росії, на сході - з Луганською, на південному сході - з Донецькою, на південному заході - з Дніпропетровською, на заході і північному заході - з Полтавською та Сумською областями України. Площа - 31 418 км<sup>2</sup> (5,21% від території України). За площею область займає четверте місце на Україні - після Одеської, Чернігівської та Дніпропетровської областей. Протяжність: з півночі на південь - 210 км, зі сходу на захід - 220 км [1, с. 261]. Адміністративна карта Харківської області представлена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Адміністративна карта Харківської області [2]

Область розділена на 27 адміністративних районів, до її складу входить 17 міст, з них 7 міст обласного підпорядкування, 61 селище міського типу, 1 673 сільських населених пункти [2].

Найпівнічнішим населеним пунктом Харківської області є село Дігтярне Вовчанського району ( $50^{\circ} 26' 26''$ ;  $37^{\circ} 27' 18''$ ), а самим південним є село Далеке Близнюківського району ( $48^{\circ} 34' 21.64''$ ;  $36^{\circ} 19' 49''$ ). Протяжність області з крайнього півдня на крайню північ, таким чином, становить 1 градус 52 хвилини [3].

Чисельність наявного населення області станом на 1 листопада 2017 року - 2 696 427 осіб (6% населення України; 4-е місце на Україні після м.Києва, Донецької та Дніпропетровської областей), в тому числі міське - 2 181 130 осіб (80,89%), сільське - 515 297 осіб (19,11%). Постійне населення - 2 680 791 житель, у тому числі міське населення - 2 161 415 жителів (80,63%), сільське - 519 376 жителів (19,37%) [2]. Щільність населення - 86 осіб/км<sup>2</sup>. Регіон має багатонаціональний склад населення - українці (70,7%), росіяни (25,6%), євреї та інші національності. За 2012 рік населення Харківської області зросла на 2,2 тисячі осіб, на 1 січня 2013 року її чисельність склала 2744,4 тис. осіб [6], це на 2,2 тис.

Більше ніж на 1 січня 2012 року - 2742,2 тис. осіб. Зростання чисельності населення відбулося за рахунок міграційного приросту в 15 125 осіб [4].

Найзахіднішим населеним пунктом Харківської області є село Капранське Краснокутського району ( $49^{\circ} 57' 35''$ ;  $34^{\circ} 53' 32''$ ), а самим східним - село Терни Дворічанського району ( $49^{\circ} 53' 16''$ ;  $38^{\circ} 01' 37''$ ). Протяжність області з крайнього заходу на крайній схід, таким чином, становить, 3 градуси і 3 хвилини.

Рельєф області є хвилястою рівниною з легким нахилом в південно-західному (до басейну Дніпра) і в південно-східному (до басейну Дону) напрямках. У північно-східну частину області заходить Середньоросійська височина, в південну - відроги Донецького кряжа.

75% водних ресурсів області припадає на басейн Дону.

Ріка Сіверський Донець – головна водна артерія Харківщини – є притокою Дона, на території області ця річка несе свої води протяжністю 375 км (загальна її довжина 1 053 км). Її основні притоки на території області – ріки Оскіл, Уди, Берека, Харків, Лопань, Сухий Торець, Балаклійка, Вовча, Великий Бурлук та ін. [2].

Є в області озера, найбільше з яких - Лиман. На території області знаходиться близько 50 водосховищ, самі великі з них - Оскольський, Печенізьке, Краснопавлівське. Також по території області проходить канал «Дніпро - Донбас» (на кордоні Донецької та Харківської областей).

Вигідне географічне розташування області є сприятливою передумовою для розвитку зовнішньої та внутрішньої торгівлі, транспортних послуг. Харківщина має потужний промисловий, аграрний і науковий потенціал. Основні види корисних копалин, що видобуваються: нафта, газ, конденсат, кам'яне та буре вугілля, піски (будівельні, формувальні, кварцеві), глини (вогнетривкі, керамічні), гіпс, крейда, мергелі, мінеральні води.

За загальним природно-ресурсним потенціалом Харківська область посідає 5-те місце в Україні, її мінерально-сировинна база складається на 28,5% з паливно-енергетичних корисних копалин (нафта, газ, конденсат, кам'яне вугілля), на 53,4% із сировини для виробництва будівельних матеріалів, решту (18,1%) становить сировина кольорових металів, прісні мінеральні підземні води [2].

Клімат області помірно континентальний. Так як протяжність території області з заходу на схід і коливання висот незначні, то варіації клімату в межах області досить несуттєві [2].

На широті м. Харків (з невеликими відхиленнями в ту чи іншу сторону) знаходиться велика кількість населених пунктів, в тому числі і великих міст. Міста, що знаходяться на захід від Харкова (в межах Євразії), мають значно більш м'які зими, більша кількість опадів, а літо в них більш вологе і прохолодне. У той же час при русі на схід літо стає ще більш посушливим, а зими - все холоднішими. Жорстокі морози, якщо і бувають в Харкові, то вкрай

рідко. Морози більш  $-40^{\circ}\text{C}$  по області навіть в найсуворіші зими не фіксувалися, тому морози нижче цієї температури, якщо і бувають, то вкрай рідко. Дуже спекотна погода теж нетипова, і вище  $+35^{\circ}\text{C}$  навіть в липні температура зазвичай не піднімається. Таким чином, клімат Харкова має середню континентальність [5].

Харків розташований на п'яти пагорбах і має перепад висот між верхньою і нижньою точками більше 115 метрів. Тому холодне повітря взимку рухається з верхніх точок вниз, зазвичай в долини річок, і знижує там температуру [5]:

- Середньорічна температура -  $8,3^{\circ}\text{C}$  [6, с. 46];
- Середньорічна кількість опадів - 528 мм [6, с. 76];
- Середньорічна швидкість вітру – 4,8 м/с [6, с. 35];
- Середньорічна вологість повітря - 74% [5].

Опади в місті випадають досить рівномірно. Як і в усьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці, пов'язано це головним чином з переміщенням Сонця по екліптиці, його високе положення над горизонтом стимулює випаровування вологи і формування дощів і гроз. Самий вологий місяць - липень, в нормі якого 67 мм опадів [5].

В інші сезони опади випадають досить рівномірно. Серпня суші інших літніх місяців, пов'язано це з встановленням щодо сталого антициклону. З серпня по січень випадає від 35 до 45 мм [5].

Самі сухі місяці в м. Харків належать до передвесняного періоду (лютий-квітень). Причина цього в малій активності Атлантики і в недостатній ще енергії Сонця. У березні опадів випадає в середньому 27 мм.

Річна кількість опадів теж не постійна - їх кількість варіює від 319 мм (1957 рік) до 754 мм (1970 рік). Такий розкид говорить про те, що в Харкові періодично можуть відбутися як посух, так і повені. Часто опади протягом розподілені нерівномірно: одні місяці можуть бути набагато суші середньої норми, інші - на порядок вологіші.

В цілому зволоження міста недостатньо, випаровуваність перевищує зволоження. Тому місто іноді стикається з проблемою недостатнього зволоження ґрунту (ґрунтової засухи). Атмосферна посуха - порівняно часте явище і може бути неодноразово в році.

Невеликі і середні відхилення від норми бувають часто, чітко в межах норми температура повітря зазвичай не лежить. Відхилиться від норми температура може в будь-якому напрямку і в будь-який час року [5].

Характеризуючи природу Харківської області, слід зазначити, що степ займає по площі більшу частину території Харківської області. Раніше її покривала різнотравно-типчачово-ковилова рослинність [3].

До теперішнього часу в своєму первозданному вигляді степ практично ніде не зберігся: вона суцільно розорана і представляє величезні оброблювані поля пшениці, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків та ін. По балках і ярах тут посаджені байрачні ліси, а на піщаних терасах річок поширені соснові та сосново-дубові ліси [3].

У порівнянні з лісостеповій частиною грантовий покрив степової зони області простіший. Тут переважають ґрунти, що сформувалися під впливом дернового процесу. На території області ліси займають 318 тисяч гектарів. У лісах і парках Харківської області росте понад 1000 видів і форм дерев і кущів. Найбільш поширені лісові породи - дуб звичайний і сосна звичайна. Нерідко зустрічається ялина. З порід-супутників поширені липа, клен, ясен. На достатньо вологих ґрунтах ростуть береза, вільха, верба, осика, тополя. В лісах чимало дикоростучих плодкових дерев - яблунь, груш [3].

Існує багато тварин, які використовують специфічність лісостепової зони - живуть в лісі, а на відкритих ділянках шукають їжу, живуть в одному місці, а розмножуються в іншому і т. д. У харківських лісах живуть лосі, благородні олені, косулі, дикі кабани. З хижаків, крім лисиці і ласки, зустрічаються куниця, лісовий тхір, горностай, енотоподібний собака і вовк. Серед лісових гризунів особливо поширені білки, лісові соні, жовтогорлі миші, підземні і руді лісові полівки [3].

Птахи також представлені великою кількістю видів. Це солов'ї, дрімлюги, вальдшнепи, славки, коноплянки, ворони, сороки, лелекі, дятли, деркачі, іволгі, ластівки, горобці, синиці, сойки, плиски, шпаки, жайворонки, зарянки, сови і багато інших птахів.

Заповідний фонд Харківської області налічує 246 об'єктів (в т.ч. 13 – загальнодержавного значення, 233 – місцевого значення) загальною площею 74,844 тис. га, що становить 2,38 % від загальної площі області [2].

Найбільший рівень заповідності має Печенізький район, який складає 23,5 % від загальної площі району, на його території розташовано 5 об'єктів природно-заповідного фонду, загальною площею 10,98 тис. га. Вище середньообласного показника по рівню заповідності мають, також, наступні райони та міста [2]:

- Зміївський – рівень заповідності становить 11,62 %, налічується 12 об'єктів природно-заповідного фонду, що розташовані на загальній площі 15,86 тис. га;

- Борівський – рівень заповідності складає 7,67%, налічується 6 об'єктів на площі 6,72 тис. га;

- Краснокутський – рівень заповідності 5,52%, налічується 17 об'єктів на площі 5,75 тис. га;

- м. Харків – 4,74%, налічується 16 об'єктів природно-заповідного фонду на площі 1,45 тис. га.

Найнижчий рівень заповідності мають наступні райони [2]:

- Золочівський – 0,07%, на території якого розташовано 6 об'єктів природно-заповідного фонду на площі 0,06 тис. га;

- Лозівський – 0,08%, розташовано 7 об'єктів на площі 0,12 тис. га;

- Шевченківський – 0,10%, розташовано 6 об'єктів на площі 0,09 тис. га;

- Коломацький – 0,10%, розташовано 2 об'єкти на площі 0,03 тис. га;

- Харківський – 0,10%, розташовано 15 об'єктів на площі 0,14 тис. га.

Крім цього, нижче одного відсотка мають рівень заповідності у Сахновщинському, Куп'янському, Красноградському, Нововодолазькому,

Богодухівському, Близнюківському, Валківському, Барвінківському, Кегичівському та Дергачівському районах [2].

Область відрізняється високим рівнем розвитку економіки. Це обумовлено як вигідним економіко-географічним положенням (близькість вугільно-металургійної бази Донбасу та Придніпров'я стимулювало розвиток машинобудування і металообробки, істотний розвиток отримали підприємства агропромислового комплексу), так і досить багатим набором власних сировинних ресурсів. Ці ресурси дозволяють розвивати паливно-енергетичну, хімічну промисловість, скляне і фарфоро-фаянсової виробництво, виробництво будматеріалів [3].

Умовно область можна розділити на три промислових райони: Центральний, Східно-Харківський і Південно-Харківський. Центральний (Харків та прилеглі до нього райони) відрізняється високим рівнем спеціалізації і концентрації промисловості, тут склався провідний в Україні комплекс енергетичного, електротехнічного, транспортного та сільськогосподарського машинобудування [3].

Східно-Харківський район зосереджений навколо Куп'янська.

Провідна галузь промисловості - машинобудування. Розвинені в цьому регіоні також харчова і легка промисловість, виробництво будівельних матеріалів та обладнання для цукрової промисловості. Південно-Харківський район має великі газові родовища - Шебелинським, Єфремівському, Крестищенського і іншими. Міста району спеціалізуються на машинобудуванні, хімічній промисловості і виробництві будматеріалів. Цементно-шиферний завод в Балаклії - один з найбільших в Європі. Розвинені тут також легка і харчова промисловість. Найбільші міста області можна розділити на три типи [3].

Багатофункціональним містом є Харків, в якому розвинені промисловість, наука, освіта, сфера послуг, управлінська діяльність. До міст з переважним значенням промислових функцій відносяться Ізюм та Куп'янськ. У них зайнятість в промисловості перевищує середній рівень по Україні. Місто



Лозова виконує промислово-транспортні функції, тут велика зайнятість в промисловості і на транспорті, а розташований він на перетині шляхів, які обслуговують промислові центри. Хімічний завод в Первомайському - один з найбільших в Європі (спеціалізується на виробництві рідкого хлору, хлорного вапна, полівінілхлоридних смол, пестицидів і каустичної соди. Підприємство має в своєму розпорядженні найбільш значними потужностями на Україні по виробництву полівінілхлоридних смол) [3].

Сільське господарство Харківської області спеціалізується на виробництві зерна, цукрових буряків, соняшнику, м'яса, молока, овочів і фруктів. В області є великий селекційний центр «Українка». Сільське господарство характеризується високим рівнем розвитку. Незважаючи на свій індустріальний характер, область дає близько 5% валової продукції сільського господарства всієї країни [2].

Харківська область має досить розгалужену транспортну мережу, причому 60% обсягу перевезень припадає на частку залізничного транспорту. Залізниць тут 1442 км. А крім того, Харківський залізничний вузол обслуговує 10 млн пасажирів на рік. Автомобільний транспорт, правда, по частині пасажирських перевезень, обганяє залізничний: за рік автобуси обслуговують майже 12 млн осіб [2].

Найважливіші автомагістралі, що проходять через область: Харків - Москва, Харків - Сімферополь, Харків - Ростов-на-Дону, Харків - Київ. В області налічується 16 міжобласних маршрутів, 68 внутрішньообласних і 342 внутрішньорайонних. Загальна протяжність автодоріг - 15 тис. км. Харківський аеропорт займається в основному пасажирськими перевезеннями. Найбільші транспортні вузли області: Харків, Лозова, Куп'янськ, Чугуїв, Красноград, Люботин і Ізюм [2].

Проаналізувавши вищезазначені відомості, можна відмітити, що територія Харківської області характеризується досить складним комплексом техногенних і соціальних умов. А природні умови області настільки різноманітні, що це може стати істотним фактором, який сприяє розвитку

рекреаційної діяльності. А оскільки важливою складовою рекреаційних ресурсів (тобто ресурсів, які можна використати для відновлення і розвитку фізичних і духовних сил людини, відповідають за його працездатність, відпочинок, й відновлення фізичних й інтелектуальних сил) традиційно відносять біокліматичні умови, отже їх дослідження є дуже важливим і актуальним питанням.

## 2 БІОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

### 2.1 Уявлення про біокліматичні умови

На організм людини безпосередньо впливають фізико-хімічні фактори атмосфери. До хімічних факторів відносять гази, які входять до складу атмосферного повітря. Вони завжди постійні і не залежать від широти і висоти місцевості. До фізичних (метеорологічних) факторів відносять температуру повітря, атмосферний тиск, вологість повітря, а також такі атмосферні явища, як хмарність, опади, вітер [7, с. 161].

Вплив клімату на організм людини називають біоклімат. Біоклімат залежить від: сонячної радіації (тепло, світло, ультрафіолет), атмосферної циркуляції (перенесення повітряних мас), характеру підстильної поверхні.

А біокліматичні ресурси характеризують зв'язок клімату з тепловим станом, здоров'ям, особливостями рекреації та санітарно-гігієнічної оцінкою людини в природних умовах.

Клімат здійснює як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. Позитивний вплив зазвичай використовується в рекреаційній діяльності для організації кліматолікування. Від негативних чинників необхідний захист у вигляді кліматопрфілактиці [8].

Використання кліматичних факторів має дуже велике оздоровче значення в зв'язку з тренуючим впливом клімату на природні механізми стимуляції життєдіяльності організму, відпрацьовані в процесі еволюції: - люди в процесі історичного розвитку пристосовуються до певних кліматичних умов. Пристосовність людини до певних кліматичних умов називається адаптацією. При зміні кліматичних умов (при переїзді з півночі на південь і назад) організм людини відчуває значні адаптаційні навантаження, яких в цілому слід уникати, а при організації відпочинку обов'язково враховувати і

вибирати сезони, коли рівень адапційного напруги організму буде найменшим.

Звикання людини до нових кліматичних умов має відбуватися поступово, протягом певного часу, званого адапційним періодом, під час якого слід виключити додаткові навантаження на організм (спортивні походи, лікувальні процедури і ін.). Адаптаційний період може тривати від кількох днів до місяця [8].

Крім кліматичних відмінностей, необхідно враховувати відмінності в часових поясах, тобто тимчасову адаптацію. При різкій зміні біологічного циклу розвивається десинхроноз, який згубно відбивається на всій системі людського організму. Отже, при характеристиці різних місцевостей дуже важлива єдина система біокліматичних параметрів, що дає можливість порівнювати біокліматичні умови різних регіонів. Більшість людей, проживаючи на урбанізованих територіях, майже постійно перебуває в штучних умовах мікроклімату помешкань і одягу, які послаблюють механізми адаптації. При організації відпочинку під впливом тривалого перебування людини в природних умовах, особливо при застосуванні кліматопроектур, значно підвищується стійкість організму до несприятливого впливу навколишнього середовища.

На здоров'я і самопочуття людини істотний вплив роблять температура і вологість повітря, сонячна радіація, атмосферний тиск, швидкість вітру, а також комплекс метеорологічних величин, виражених у вигляді ефективних температур, задушливих погод, індексів дискомфорту і т. і.

Найчастіше ці характеристики використовуються без точних вказівок граничних умов впливу на людину, ступенем сприятливості або дискомфорту.

Виділено наступні складові біокліматичних ресурсів [8]:

- 1) рекреаційно-кліматичні ресурси;
- 2) санітарно-гігієнічні кліматичні ресурси для містобудування;
- 3) фізіолого-кліматичні ресурси теплового стану людини;

4) лікувально-профілактичні кліматичні ресурси для основних видів захворювань [8]:

- серцево-судинних,
- хронічних неспецифічних захворювань органів дихання,
- ревматичних і простудних,
- туберкульозу,
- очних.

Реакція організму на зовнішнє середовище залежить від адаптації людини до місцевих умов, до клімату, в якому він проживає. Людський організм реалізує дві форми адаптації до клімату: генетичну і придбану.

До придбаної адаптації відноситься акліматизація людини, що потрапила в інші кліматичні умови. Як окремий випадок можна припустити, що людина, що живе в помірних широтах, проходить щорічну акліматизацію при зміні сезонів [8].

У теплий сезон знижується частота пульсу і дихання. Більш постійної зберігається температура тіла, зменшується теплопродукція, більш інтенсивно йде процес потовиділення.

У холодний сезон теплопродукція зростає, збільшується обсяг кровотока через кінцівки, які більш схильні до охолодження.

У період акліматизації загострюється перебіг хвороб, з'являється слабкість і швидка стомлюваність, частішають головні болі, знижується працездатність. Особливо сильно проявляються ці реакції в перехідні сезони року [8].

## **2.2 Основні біокліматичні показники (індекси)**

За сучасним уявленням, біокліматичні показники або індекси представляють собою непрямі індикатори, за якими здійснюється оцінка стану довкілля, і які характеризують з фізичної точки зору особливості її теплової структури. Реакція на вплив окремого метеорологічного елемента (або їх

сукупності) може проявлятися миттєво або розтягнуто у часі, тривати протягом годин, діб, днів чи періоду, який можна порівняти із тривалістю людського життя [9, с. 109].

Спроби пов'язати невелику кількість факторів довкілля, які впливають на теплосприйняття, в один певний показник, відображаються у вигляді так званих індексів [9, с. 109; 10, с. 58-59]. В наш час відомі й використовуються для розрахунків близько 30 біометеорологічних показників – індексів, які за класифікацією Є.Г. Гологіної і М.А. Трубіної поділяються на 6 основних груп [11, с. 124]. С.С. Андрєєв доповнив цю класифікацію 7 групою, і вона отримала вигляд, який буде представлено далі [9, с. 109-110].

В кожній групі індекси розставлені в порядку застосування й інформативності.

1. Температурно-вологісні показники:

- ET – ефективна температура нерухливого повітря;
- DI – індекс дискомфорту (США);
- DY – індекс дискомфорту (Японія).

2. Температурно-вітрові (індекси холодного стресу):

- W (K) – вітро-холодовий індекс (по П. Сайплу) [12, с. 63-64; 13, с. 297-298]:

$$W = (1 - 0,04T)(1 + 0,273V), \quad (2.1)$$

де T - температура повітря, °C;

V - швидкість вітру, м/с;

Для вітро-холодового індексу Сайпла встановлено такі діапазони [12, с. 63-64; 13, с. 297-298]:

600 – прохолодно;

800 – холодно;

1000 – дуже холодно;

- 1200 – жорстко холодно;
- 1500 – екстремально холодно;
- 2500 – нестерпно холодно.

- WC – уточнений вітро-холодовий індекс (Канапда);
- S – бал суворості по Бодману;
- $T_A$  – коефіцієнт жорсткості погоди по І.А. Арнольдї [10, с. 64]:

$$T_A = T - 2V, \quad (2.2)$$

Для показника  $T_A$  встановлено такі діапазони напруги апарату терморегуляції:

- 0 - -15 °C – слабка;
- 15 - -30 °C – середня;
- 30 - -45 °C – сильна;
- < -45 °C – надмірна;
- H – індекс вітрового охолодження по Хіллу;
- $S_o$  – коефіцієнт жорсткості погоди по І.М. Осокіну [13, с. 297; 14, с. 26];

$$S = (1 - 0,006T)(1 + 0,2V)(1 + 0,006H)H_b A_c, \quad (2.3)$$

- H – абсолютна висота місцевості над рівнем моря, м;
- $H_b$ - каоефіцієнт, який враховує вплив відносної вологості;
- $A_c$ - коефіцієнт, який враховує роль добової амплітуди температури.

Виділяють такі діапазони індексу S [12, с. 63; 13, с. 297]:

- 1>S – зима несувора, м'яка;
- 1<S<2 – зима малосувора;

- 2<S<3 – зима помірно сувора;
- 3<S<4 – зима сувора;
- 4<S<5 – зима дуже сувора;
- 5<S<6 – зима жорстко сувора;
- 6<S – зима вкрай сувора.

- ЕШТ – еквівалентно штильова температура.

### 3. Температурно-вологісно-вітрові (для тіньових просторів):

- ЕТ – еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру) ;
- ЕЕТ – еквівалентно-ефективна температура. Цей показник визначається за формулою, запропонованою Б.А. Айзенштадтом [13, с. 295; 15, с. 53]:

$$EET = t[1 - 0,003(100 - r)] - 0,385v + 0,59[(36,6 - t) + 0,662(v - 1)] + [0,0015v + 0,0008](36,6 - t) - 0,0167(100 - r), \quad (2.4)$$

де  $r$  - відносна вологість повітря, %;

Різні автори пропонують такі діапазони зон комфорту для показника ЕЕТ [10, с. 68-69]:

17,3-21,7 °С – запропонований спеціалістами з США;

16,5-20,7 °С – запропонований В.Г. Бокшею, Б.В. Богуцький;

13,0-24,0 °С – запропонований Н.В. Разуваєвою, Л.Г. Коруліною, О.Н. Булигіною та ін.

- НЕЕТ – нормальна еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру для одягненої людини). Багато дослідників пропонують використовувати для розрахунку НЕЕТ формулу,



запропоновану А. Міссенардом [15, с. 53, 16, с. 6; ], інші дослідники за цією формулою розраховувати показник ЕЕТ (ЕТ) [17; 18, с. 217; 19, с. 8]. Проте, якщо вже розрахована ЕЕТ за формулою, запропонованою Б.А Айзенштаттом, то для визначення показника доречніше НЕЕТ використовувати формулу, запропоновану І.В. Бутьєвою [10, с. 68]:

$$\text{НЕЕТ} = 0,8\text{ЕЕТ} + 7. \quad (2.5)$$

Різні автори пропонують такі діапазони зон комфорту для показника НЕЕТ:

16,5-20,7 °С – запропонований для вдягненої людини В.Г. Бокшею, Б.В. Богуцьким;

13,5-18,0 0С – запропонований для вдягненої людини М.Є. Маршаком [12, с. 294].

4. Температурно-вологісно-вітрові (з врахуванням сонячної радіації):

- РЕЕТ – радіаційна еквівалентно-ефективна температура, яка визначається за формулою, рекомендованою Є.Г. Головіною і В.І. Русановим, спеціалістами оцінюється як найбільш інформативний індекс [10, с. 70; 13, с. 296]:

$$\text{РЕЕТ} = 0,83\text{ЕЕТ} + 12. \quad (2.6)$$

Різні автори пропонують такі діапазони зон комфорту для показника РЕЕТ:

20,3-24,7 °С – запропонований для роздягненої людини М.А. Волковою, І.В. Кужевською [8];

19,7-23,6 °С – запропонований для роздягненої людини М.А. Волковою, І.В. Кужевською [8];

- БАТ – біологічно активна температура;
- $T_{пр}$  – індекс приведеної температури по В.Н. Адаменко і К.Ш. Хайруліну;
- $Q_s$  – сальдо теплового балансу тіла людини по В.І. Русанову;
- С – теплоізоляція одягу, од. кло;
- Коефіцієнт дискмфортності клімату за В.І. Русановим.

#### 5. Індекси патогенності й мінливості клімату:

- І – індекс патогенності метеорологічної ситуації за В.Г. Бокшею;
- $P_{O_2}$  – ваговий вміст кисню за В.Ф. Овчаровою;
- КПМ – клас погоди миті за В.І. Русановим;
- К – індекс мінливості КПМ з В.І. Русановим;
- БІСМ – за В.Ш. Белкіним;
- МИЗ – метеорологічний індекс здоров'я за О.Г. Богаткіним;
- G – показник напруженості механізмів терморегуляції за Б.А. Айзенштатом;
- N – індекс теплового навантаження за К.Я. Кондрат'євим.

#### 6. Індекси континентальності клімату:

- $K_r$  – по Л. Горчинському;
- $K_{xp}$  – по П.С. Хромову.

#### 7. Індекси, які характеризують стан атмосфери:

- І (ІЗА) – сумарний індекс забруднення атмосфери;
- ПЗА – потенціал забруднення атмосфери, під яким розуміють поєднання метеорологічних факторів, які обумовлюють рівень забруднення атмосфери; в числовому вираженні ПЗА показує у скільки разів середній рівень забруднення атмосфери в конкретному районі, який визначається реальною

повторюваністю метеорологічних умов, що сприяють накопиченню шкідливих домішок;

- $K_{M1}$  – кліматичний потенціал самоочищення атмосфери за Т.С. Селегеєм, І.П. Юрченко;
- $K_{M2}$  – кліматичний потенціал самоочищення атмосфери за І.Л. Ліневич, Л.П. Сорокіною.

### 3 ОЦІНКА БІОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Біокліматичні умови території є важливою складовою природно рекреаційного потенціалу території. Тому метою проведеного в кваліфікаційній бакалаврській роботі дослідження стала оцінка і аналіз біокліматичних умов з використанням певних біокліматичних індексів, а саме показник ЕЕТ (за формулою Б.А. Айзенштадта), НЕЕТ (за формулою І.В. Бутьєвої) і РЕЕТ (за формулою В.І. Русанова), показник суворості погоди  $S$  (за формулою І.М. Осокіна), вітро-холодовий індекс  $W$  (за формулою П. Сайпла) та коефіцієнт жорсткості погоди  $T_A$  (за формулою І.А. Арнольдї).

Визначення вказаних біокліматичних показників здійснювалося за даними строкових метеорологічних спостережень, які здійснювалися на станції Харків-аеропорт відповідно до стандартної програми спостережень (8 спостережень за кожен добу – о 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 і 21 години в теплий період року з 1.05.2019 по 30.09.2019 року, а також, о 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20 і 23 години в холодний період року, який в цьому дослідженні був взятий з 1.11.2018 року по 31.03.2019 року).

Вважається, що показники ЕЕТ, НЕЕТ, РЕЕТ найефективніше описують умови теплосприйняття у теплий період року, отже їх було використано для характеристики біокліматичних умов за теплий період року (в цьому дослідженні з травня по вересень 2019 року), а показники  $S$ ,  $W$  і  $T_A$ , які за своїм значенням призначаються для характеристики теплосприйняття в зимових умовах – за холодний період року (з листопада 2018 року по березень 2019 року)

За показниками ЕЕТ, НЕЕТ, РЕЕТ,  $W$  і  $T_A$  визначалися для кожного строку спостережень відповідного періоду року (теплого або холодного), а на основі їх строкових значень були розраховані середні добові значення, які і використовувалися для побудування графіків часового ходу. А показник  $S$ , як це і зазначається методикою його визначення, розраховувався для кожної доби холодного періоду року.

### 3.1 Біокліматичні умови теплого періоду року

Як вже вказувалося раніше, для характеристики теплого періоду року було обрано період з травня по вересень 2019 року. За цей період було розраховано строкові, а потім і середньодобові значення таких біокліматичних показників як ЕЕТ, НЕЕТ, РЕЕТ, які і прийняли участь у подальшому дослідженні.

#### 3.1.1 ЕЕТ

Абсолютний мінімум показника ЕЕТ був визначений 1.05.2019 року о 15.00 і склав  $-28,3$  °С. Абсолютний максимум цього показника було встановлено 3.09.2019 року о 18.00, коли індекс ЕЕТ дорівнював  $26,1$  °С.

Середньодобові значення ЕЕТ, знаходяться в діапазоні значень від  $-11,3$  °С (спостерігалася 2.05.2019 року) до  $22,1$  °С (спостерігалася 22.06.2019 року). На рис. 3.1 представлений графік часового ходу цього показника за період з травня по вересень. Аналіз цього графіка показує зростання показника від травня до літніх місяців і відповідне зменшення від серпня до вересня. Але протягом літніх місяців розподіл добових значень показника не є типовим – найбільші значення ЕЕТ спостерігаються в червні, у липні вони помітно зменшуються і в серпні трохи зростають у порівнянні із липнем, проте залишаються нижчі, ніж в червні. Такий розподіл показника ЕЕТ пов'язаний з відповідним розподілом температури атмосферного повітря влітку 2019 року, яке не можна вважати типовим, оскільки, традиційно, найспекотнішим місяцем літа є липень, серпень трохи прохолодніший, а червень ще прохолодніший.

Слід також зазначити, що у першій декаді травня і останній половині вересня спостерігаються не тільки від'ємні, а і досить низькі значення показника ЕЕТ.

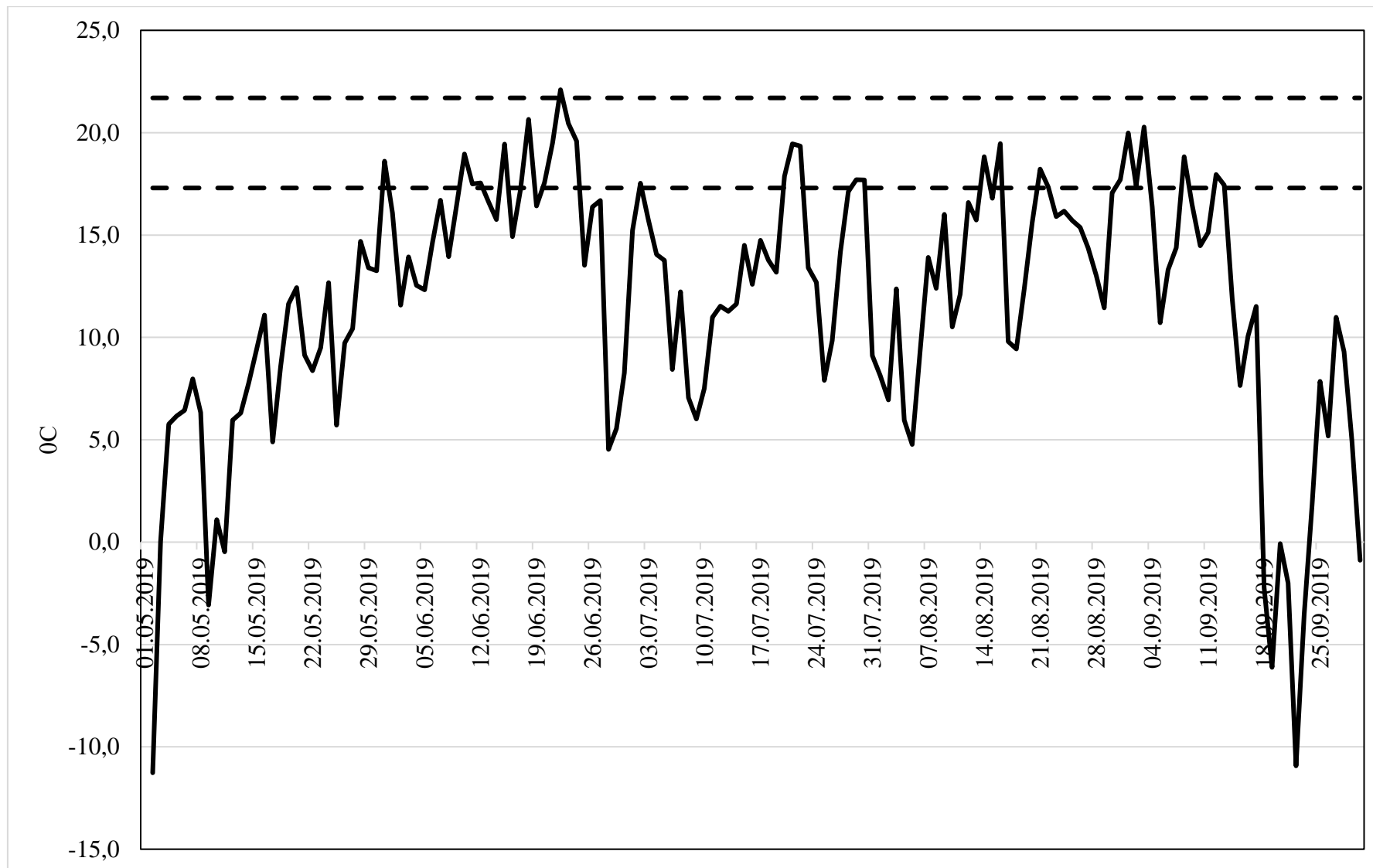


Рисунок 3.1 - Графік часового ходу показника ЕЕТ у травні-вересні 2019 року

Наявність таких показників вказує на те що, цей період для м. Харків вважати теплим слід досить умовно, оскільки ці значення вказують на досить різкі дискомфортні умови, пов'язані із холодом.

Отже вже цей результат показує, що травень і вересень в м. Харків можна віднести до теплого періоду року досить умовно.

Для більш детального аналізу комфортності умов м. Харків в період з травня по вересень було використано діапазон комфорту 17,3-21,7 °С.

Цей діапазон пропонують для показників ЕЕТ і НЕЕТ дослідники із США. Отже за показником ЕЕТ, розрахованого для усіх строків спостережень, для теплого періоду року визначалася кількість випадків (табл. 3.1) і повторюваність комфортних умов (рис. 3.2 -3.3), коли показник знаходився в діапазоні  $17,3 \leq \text{ЕЕТ} \leq 21,7$ , а також відповідні характеристики нижче нижньої межі (тепловий дискомфорт, пов'язаний із холодом) і вище верхньої межі (тепловий дискомфорт, пов'язаний зі спекою). Така повторюваність визначалася як для теплого періоду в цілому, так і для кожного з п'яти місяців цього періоду окремо.

Таблиця 3.1 – Кількість днів із комфортними і дискомфортними умовами за показником ЕЕТ в теплий період року

Часовий період	Діапазон комфортності, °С		
	<17,3	17,3-21,7	>21,7
Травень	225	20	3
Червень	127	82	31
Липень	183	50	15
Серпень	167	65	16
Вересень	186	42	12
Весь період	888	259	77

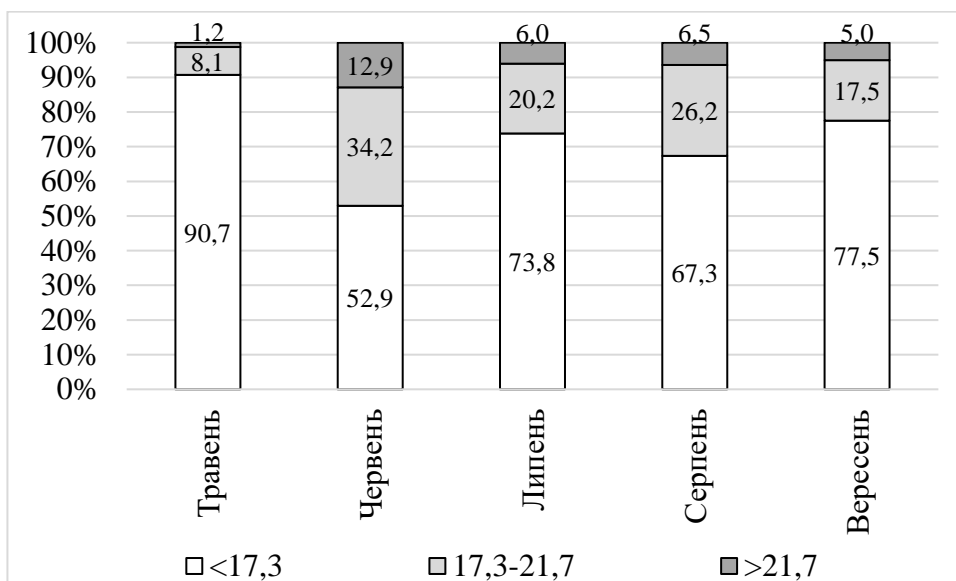


Рисунок 3.2 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником ЕЕТ за місяцями теплого періоду року

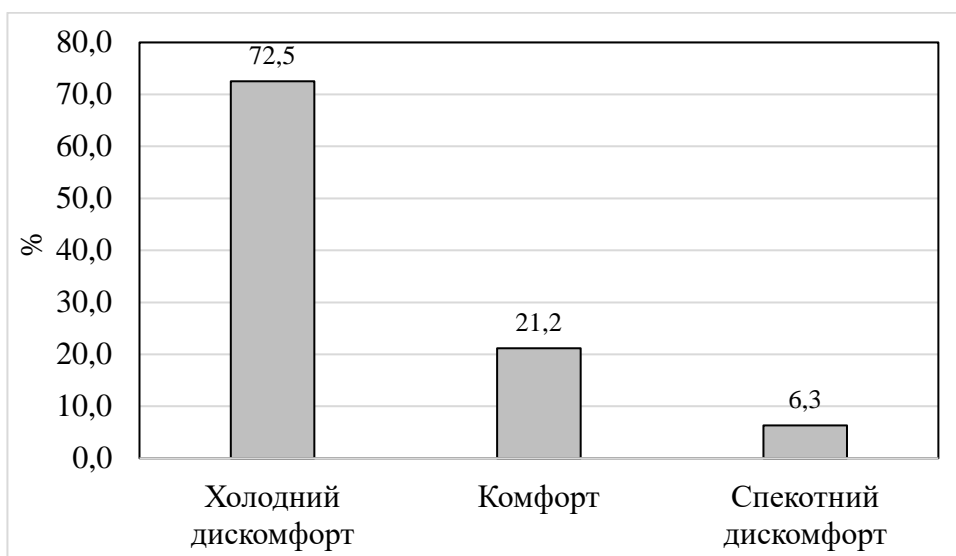


Рисунок 3.3 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником ЕЕТ протягом теплого періоду року

Аналіз табл. 3.1 і рис. 3.2 показує, що за показником найбільша повторюваність комфортних умов спостерігалася у червні, її повторюваність складала 34,2 % випадків. Більш ймовірними у цьому ж місяці були умови



теплого дискомфорту, пов'язаного із холодом – 52,9 % випадків. У червні також спостерігалася найбільша повторюваність дискомфортних умов, пов'язаних із спекою, - 12,9 % випадків. У липні і серпні повторюваність комфортних умов була ще меншою і складала відповідно 20,2 і 26,2 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний із холодом відповідно зріс до 73,8 і 67,3 % випадків. Найхолоднішим місяцем виявився травень, в якому комфортні умови склали лише 8,1 % випадків, дискомфорт, пов'язаний із холодом сягав 90,7 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний із спекою – лише 1,2 % випадків.

Якщо ж звернутися до рис. 3.3, то умови холодного дискомфорту переважають протягом періоду з травня по вересень – їх повторюваність складає 72,5 % (майже  $\frac{3}{4}$  всього досліджуваного періоду), комфортні умови спостерігаються у 21,2 % випадків (це трохи за більше, чим  $\frac{1}{5}$  досліджуваного періоду), а дискомфорт, пов'язаний із спекою, в цілому, дуже рідкий і має повторюваність лише 6,3 % випадків.

Отже роздягнена людина в тіньовому просторі в м. Харків протягом теплого періоду року переважно відчувала дискомфорт, пов'язаний із холодом.

### 3.1.2 НЕЕТ

Абсолютний мінімум показника НЕЕТ був визначений 1.05.2019 року о 15.00 і склав  $-23,7^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум цього показника було встановлено 3.09.2019 року о 18.00, коли індекс ЕЕТ дорівнював  $27,9^{\circ}\text{C}$ .

Середньодобові значення НЕЕТ знаходяться в діапазоні значень від  $-2,0^{\circ}\text{C}$  (спостерігалася 2.05.2019 року) до  $24,7^{\circ}\text{C}$  (спостерігалася 22.06.2019 року). На рис. 3.4 представлений графік часового ходу цього показника за період з травня по вересень.

Аналіз цього графіка показує що часовий розподіл показника НЕЕТ повністю дублює відповідний графік показника ЕЕТ – на ньому проглядаються усі тенденції часового ходу, які вже були описані для показника ЕЕТ раніше, проте умови є декілька сприятливішими.

Слід зазначити, що як комфортні умови для одягненої людини, яка знаходиться в тіньовому просторі, також використовувався діапазон значень, запропонованих дослідниками із США, а саме  $17,3 \leq \text{EET} \leq 21,7$ .

Для більш детального аналізу комфортності умов за строковими значеннями показника НЕЕТ в м. Харків було розраховано і представлено кількість випадків комфортних і дискомфортних умов (табл. 3.2), а також, повторюваність цих умов (рис. 3.5-3.6).

Таблиця 3.2 – Кількість днів із комфортними і дискомфортними умовами за показником НЕЕТ в теплий період року

Часовий період	Діапазон комфортності, °C		
	<17,3	17,3-21,7	>21,7
Травень	178	26	44
Червень	61	115	64
Липень	97	69	82
Серпень	93	84	71
Вересень	129	58	53
Весь період	558	352	314

Якщо проаналізувати рис. 3.5, то особу увагу привертає червень, протягом якого спостерігається найбільша тривалість комфортних умов (якщо враховувати усі 5 місяців теплого періоду).

Повторюваність комфортних умов в червні складає 47,9 % випадків. На другому місці за комфортністю знаходиться серпень, в якому повторюваність комфортних умов складає 33,9 % випадків. Ще коротші умови теплового комфорту в липні і вересні, коли повторюваність цих умов складає 28,7 і 24,2 % випадків. А найбільш короткими ці умови є в травні, в якому тривалість періоду теплового комфорту складає лише 10,5 % випадків.

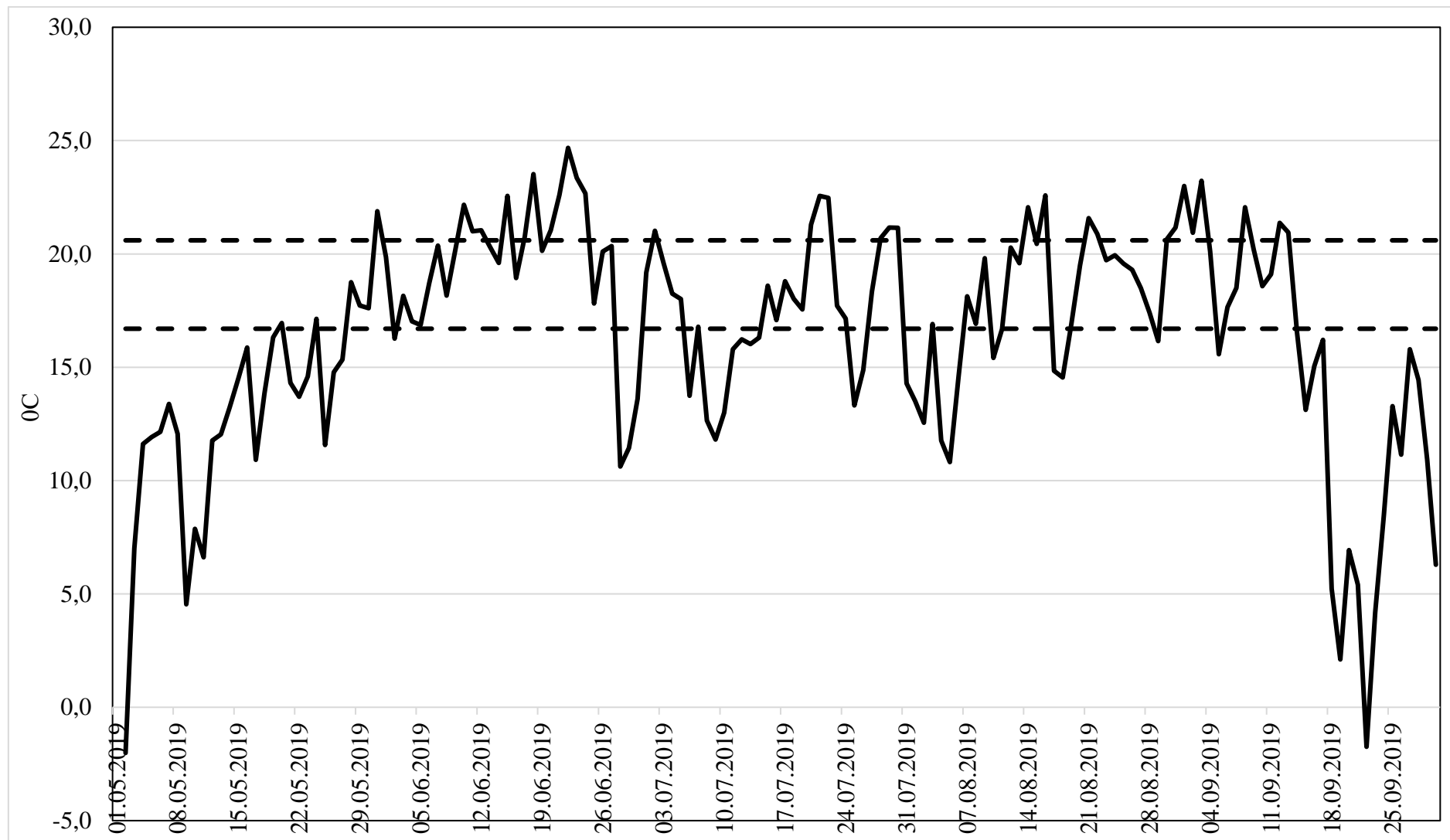


Рисунок 3.4 - Графік часового ходу показника НЕЕТ у травні-вересні 2019 року

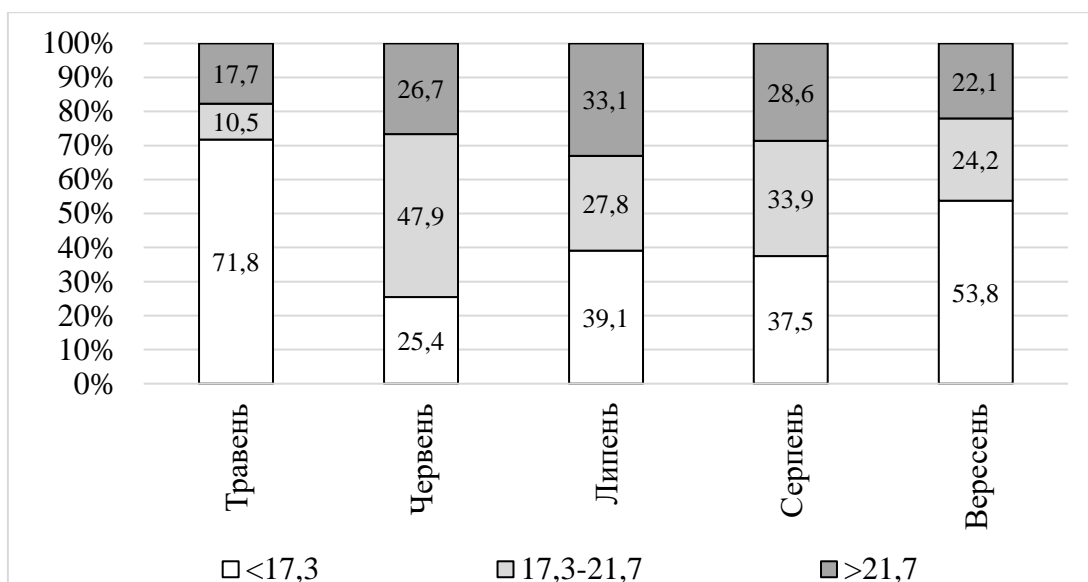


Рисунок 3.5 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником НЕЕТ за місяцями теплого періоду року

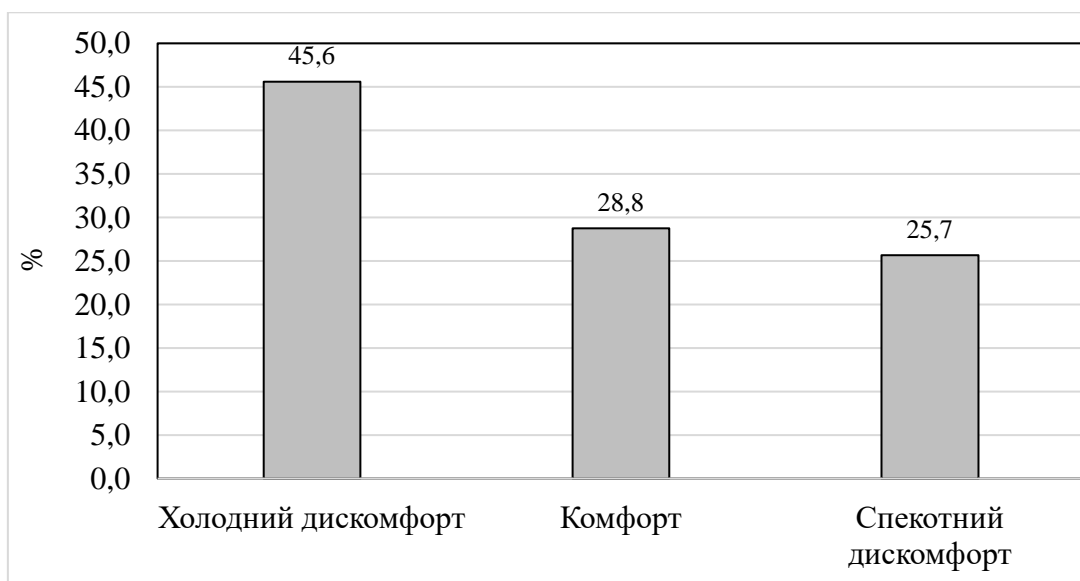


Рисунок 3.6 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником НЕЕТ протягом теплого періоду року

Дискомфорт, пов'язаний зі спекою, найбільшу повторюваність мав в липні – в цьому місяці вона склала 33,3 % випадків. Рідше умови спекотного дискомфорту повторювалися у такі місяці теплого періоду року як серпень,

червень і вересень, коли їх повторюваність складала відповідно 28,6, 26,7 і 22,1 % випадків. А у травні повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного зі спекою, була майже вдвічі меншою, ніж у липні і складала 17,7 % випадків.

Що стосується умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, то найбільшу повторюваність вони мали у травні. Вона складає 71,8 % випадків. На другому місці за повторюваністю умов холодого дискомфорту знаходиться вересень – більше половини випадків – 53,8 %. Досить істотна повторюваність випадків холодого дискомфорту спостерігається в липні і серпні – відповідно 39,1 і 37,5 %. А найменша повторюваність цих умов спостерігалася в червні, коли склала 25,4 % випадків.

Для узагальнення інформації щодо ступеню комфортності теплового періоду 2019 року в м. Харків слід звернутися до рис. 3.6. Аналіз цього рисунку показує, що для вдягненої людини, яка знаходиться в тіньовому просторі, переважно спостерігаються умови дискомфорту, пов'язаного із холодом. Повторюваність таких умов протягом періоду квітня-вересня найбільша і складає 45,6 % випадків.

На другому місці для вдягненої людини знаходяться умови теплового комфорту, а повторюваність цих умов складає 28,8 % випадків.

Найменшу повторюваність мають умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою. Повторюваність цих умов складає 25,7 % випадків і за своїм значенням вона досить близька до повторюваності комфортних умов в цей же період.

Слід зазначити, що вдягнена людина у тіньовому просторі в районі м. Харків відчувала себе трохи комфортніше, ніж роздягнена.

### 3.1.3 РЕЕТ

Абсолютний мінімум показника РЕЕТ був визначений 1.05.2019 року о 15.00 і склав  $-19,8^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум цього показника було встановлено 3.09.2019 року о 18.00, коли індекс ЕЕТ дорівнював  $33,7^{\circ}\text{C}$ .

Оскільки показник характеризує тепловідчуття людини, яка знаходиться під впливом прямих сонячних променів, то під час розрахунку середньодобових значень температури повітря враховувалися виключно інформація за ті строки спостережень, які відповідали тривалості світлового дня.

За показником РЕЕТ середньодобові значення показника знаходяться в діапазоні від  $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (спостерігалася 3.09.2019 року) до  $31,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (спостерігалася 22.06.2019 року).

На рис. 3.7 представлений графік часового ходу показника РЕЕТ за період з травня по вересень. Аналіз цього графіка показує що часовий розподіл показника РЕЕТ має такі ж особливості динаміки, як і у показників ЕЕТ і НЕЕТ: досить інтенсивне зростання з травня по червень, зменшення у липні і ще одне помірне зростання з липня по серпень з подальшим інтенсивним зменшенням від серпня до вересня. Мінімум значення показника, який спостерігається 22.09.2019, пов'язаний із істотним збільшенням швидкості вітру у різні строки світлового дня на фоні дуже високих значень відносної вологості.

На графіку, представленою на рис. 3.7, нанесено діапазон комфортних температур  $19,7\text{-}23,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , який М.А. Волкова і І.В. Кушевська встановили як комфортні для одягненої людини, яка знаходиться під впливом прямих сонячних променів.

Для більш детального аналізу комфортності умов за показником РЕЕТ в м. Харків було розраховано і представлено кількість випадків комфортних і дискомфортних умов (табл. 3.3), а також, повторюваність цих умов (рис. 3.8-3.9). Розрахунок кількості випадків і повторюваність розраховувалися за даними, визначеними для певних строків (тільки світлового дня).

Представлена таблиця і рисунки були детально проаналізовані. Проведений аналіз показав, істотне переважання умов дискомфорту, пов'язаного із спекою, особливо у літні місяці 2019 року.

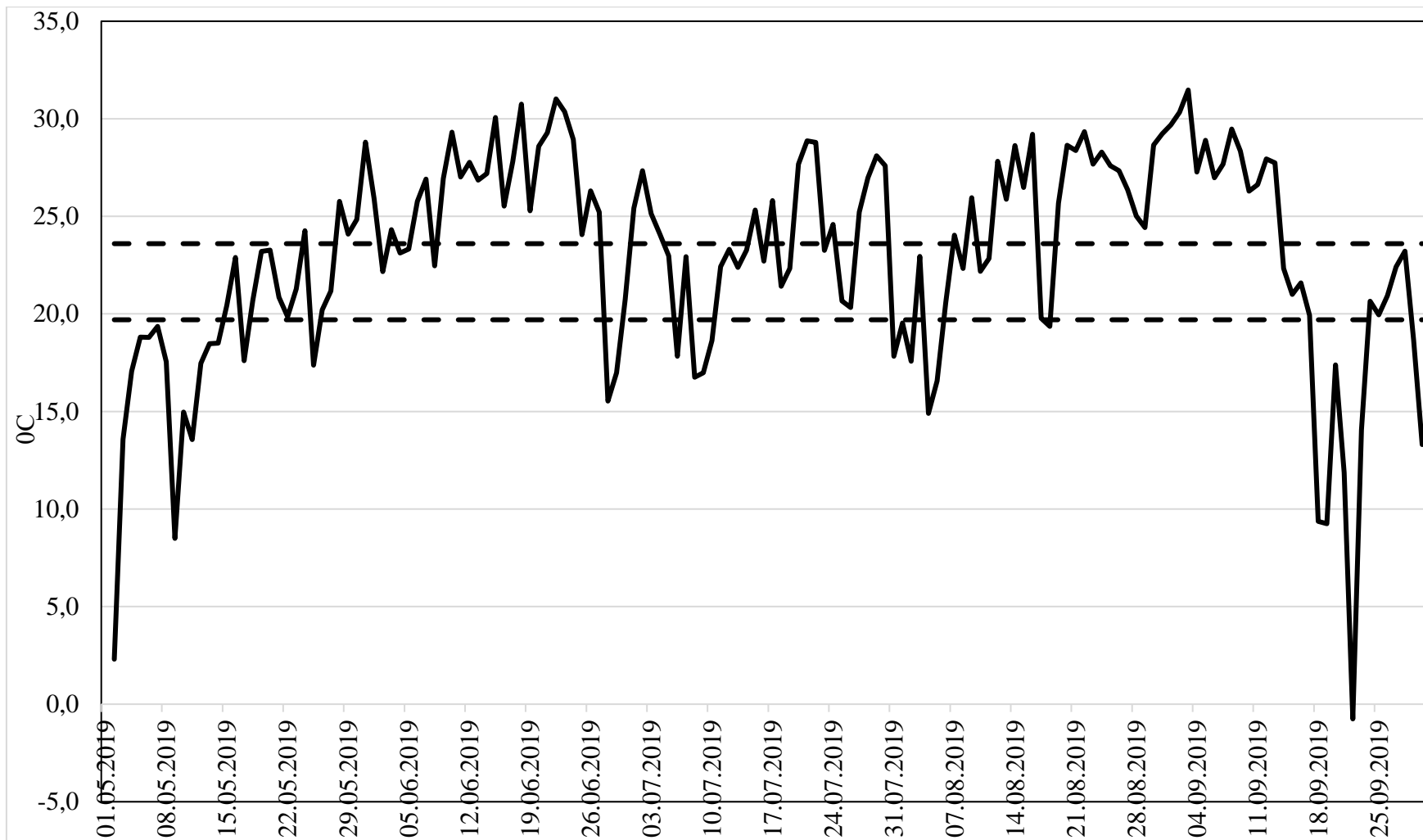


Рисунок 3.7 - Графік часового ходу показника РЕЕТ у травні-вересні 2019 рок

Таблиця 3.3 – Кількість днів із комфортними і дискомфортними умовами за показником РЕЕТ в теплий період року

Часовий період	Діапазон комфортності, °С		
	<19,7	19,7-23,6	>23,6
Травень	73	41	41
Червень	18	21	111
Липень	33	36	86
Серпень	28	25	89
Вересень	39	24	57
Весь період	191	147	384

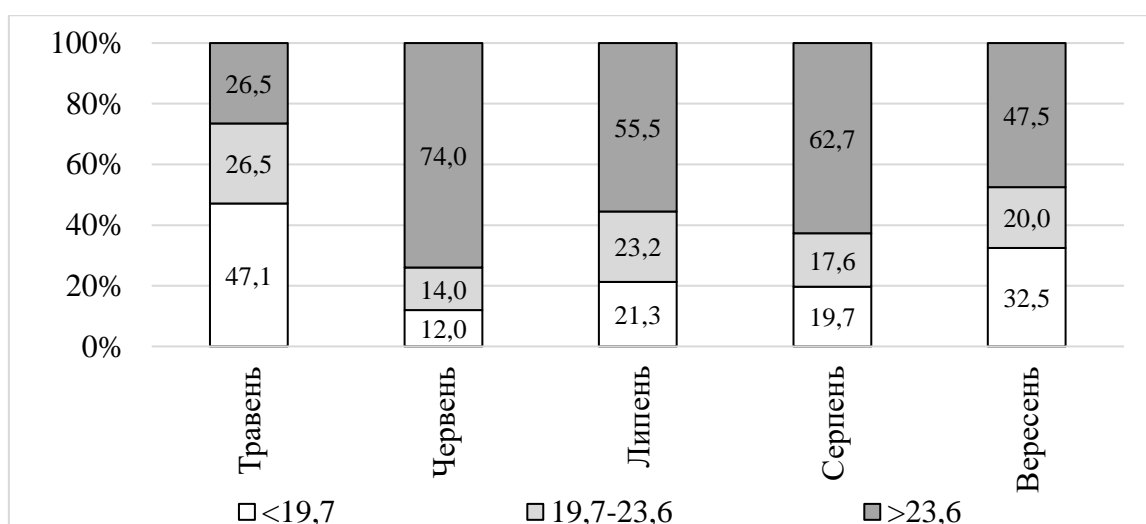


Рисунок 3.8 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником НЕЕТ за місяцями теплої періоду року

Найбільш спекотним за показником РЕЕТ став червень 2019 року, в якому умови дискомфорту, пов'язаного із спекою склали 74,0 % випадків, на другому місці за повторюваністю умов спекотного дискомфорту знаходиться серпень із повторюваністю цих умов, яка склала 62,7 % випадків. У липні і вересні повторюваність цих умов нижче і відповідно складає 55,5 і 47,5 %. Найменша повторюваність умов спекотного дискомфорту, виявлена в травні,



складає 26,5 % випадків і дорівнює (в цьому місяці) тривалості умов теплового комфорту, які саме в травні 2019 року найтриваліші.

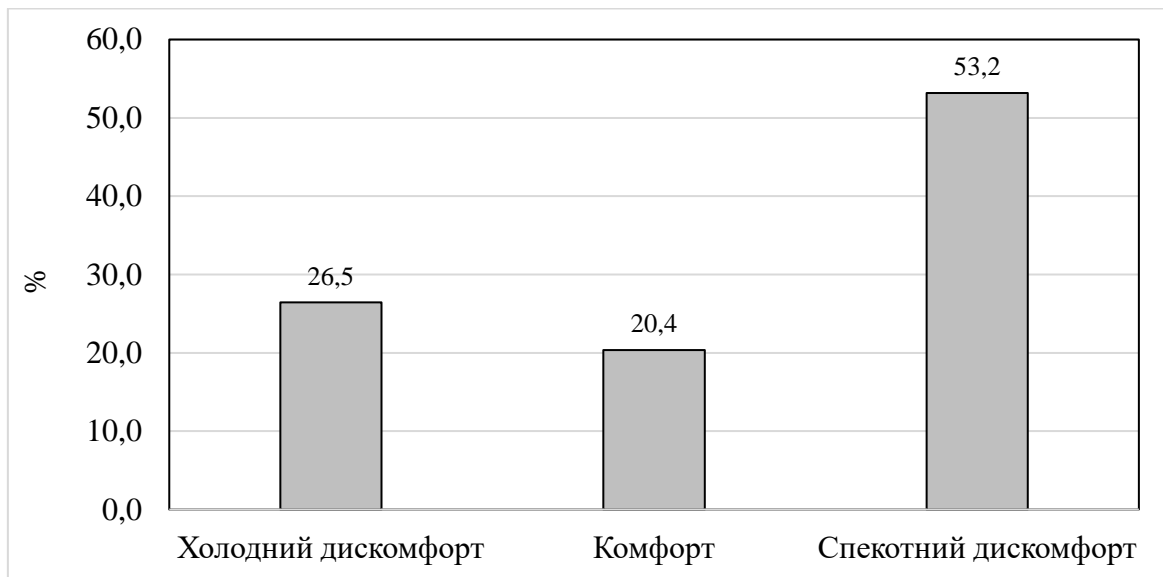


Рисунок 3.9 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником РЕЕТ протягом теплого періоду року

Найбільша тривалість холодового дискомфорту за показником РЕЕТ спостерігається у травні, в якому вона складає 47,1 % випадків. Істотний дискомфорт, пов'язаний із холодом, спостерігається в вересні – 32,5 % випадків. Приблизно однаковий він спостерігається в липні і серпні, відповідно складаючи 21,3 і 19,7 % випадків. А найменшою повторюваністю умов холодового дискомфорту характеризується червень, в якому тривалість цих умов складає лише 12,0 % випадків.

Якщо узагальнити весь теплий період року (користуючись рис. 3.9), можна зазначити, що для вдягненої людини, яка знаходиться під впливом прямих сонячних променів, то в 2019 році переважали умови дискомфорту, пов'язаного із спекою, які спостерігаються у 53,2 % випадків. Умови дискомфорту, пов'язаного із холодом, спостерігаються у 26,5 % випадків. А умови теплового комфорту протягом травня-вересня 2019 року найменш тривалі і складають лише 20,4 % випадків.

У порівнянні з показниками ЕЕТ і НЕЕТ, за показником РЕЕТ для вдягненої людини переважають умови дискомфорту, але цей дискомфорт пов'язаний ні з холодом, а зі спекою.

## **3.2 Біокліматичні умови теплого періоду року**

### **3.2.1 Індекс жорсткості погоди S**

Оскільки показник жорсткості погоди S за методикою визначається лише 1 раз на добу, то аналізуючи мінімальні і максимальні значення, можна врахувати лише середньодобові величини.

Отже, найменше значення показника S складає 1,2 бали і було визначено 9.11.2018, 28.01.2019, 5.02.2019, 7.02.2019 і 16.03.2019 року. Найбільше значення показника жорсткості погоди складає 3,7 бали і було виявлено 26.01.2019 року.

На рис. 3.10 представлений графік часового ходу показника жорсткості погоди за період з листопада 2018 року по березень 2019 року. На цьому графіку нанесено межі зими різної жорсткості, а саме 1 бал – межа між умовами несуворої (м'якої) і малосуворої зими, 2 – межа між умовами малосуворої і помірно суворої зими, 3 – межа між умовами помірно суворої і суворої зими, 4 – межа між умовами суворої і дуже суворої зими.

Аналіз графіку показав, що сезонна складова показника проявляється дуже слабо – в листопаді і лютому-березні значення показника трохи нижчі, ніж у січні. Проте цей тренд дуже умовний.

Переважає більшість значень знаходиться в діапазоні 1-2 бали (умови малосуворої зими) і 2-3 бали (умови помірно суворої зими), спостерігається декілька випадків суворої зими (діапазон показника складає 3-4 бали).

Більш детально інформацію про кількість випадків і повторюваність зими різного типу, визначені за показником S, представлено в табл. 3.4 і на рис. 3.11-3.12.

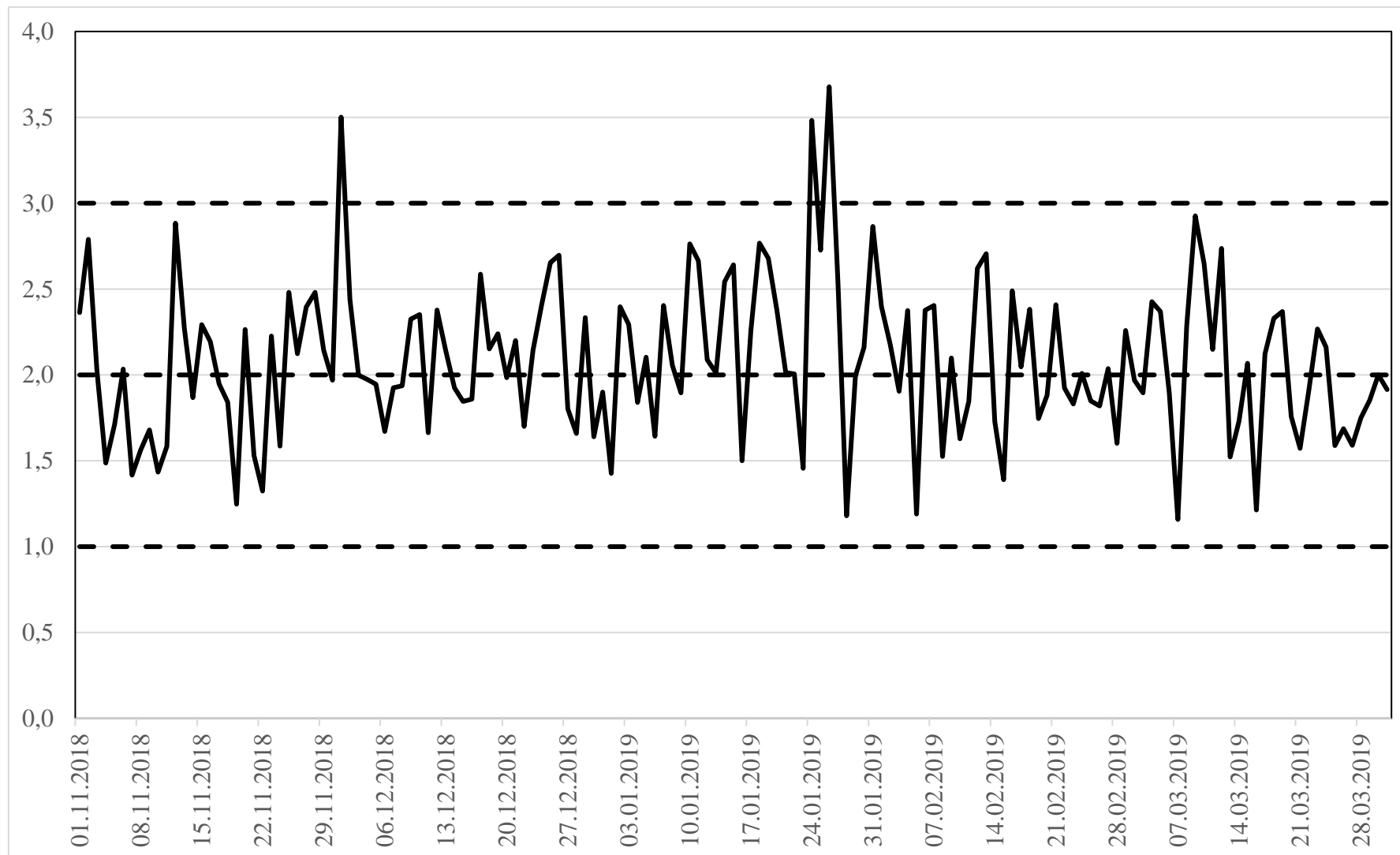


Рисунок 3.10 - Графік часового ходу показника S у листопаді-березні 2018-2019 років

Таблиця 3.4 – Кількість днів із зимою різного типу за показником  $S$  в холодний період року

Часовий період	Жорсткість погоди, бали		
	1-2	2-3	3-4
Травень	73	41	41
Червень	18	21	111
Липень	33	36	86
Серпень	28	25	89
Вересень	39	24	57
Весь період	191	147	384

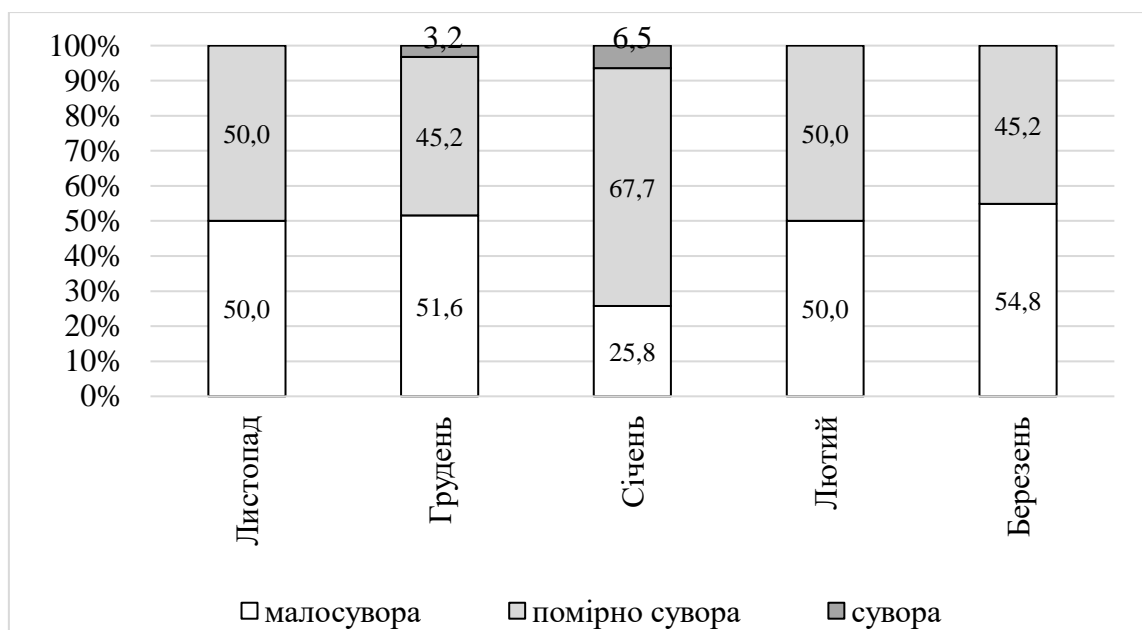


Рисунок 3.11 – Повторюваність різних умов теплосприйняття за показником  $S$  за місяцями холодного періоду року

Аналіз табл. 3.4 і рис. 3.11 показує, що умови малосуворої зими ( $1 < S < 2$  бали) і умови помірно суворої зими поділені досить рівномірно. Для умов малосуворої зими – це половина усіх випадків в листопаді і лютому.

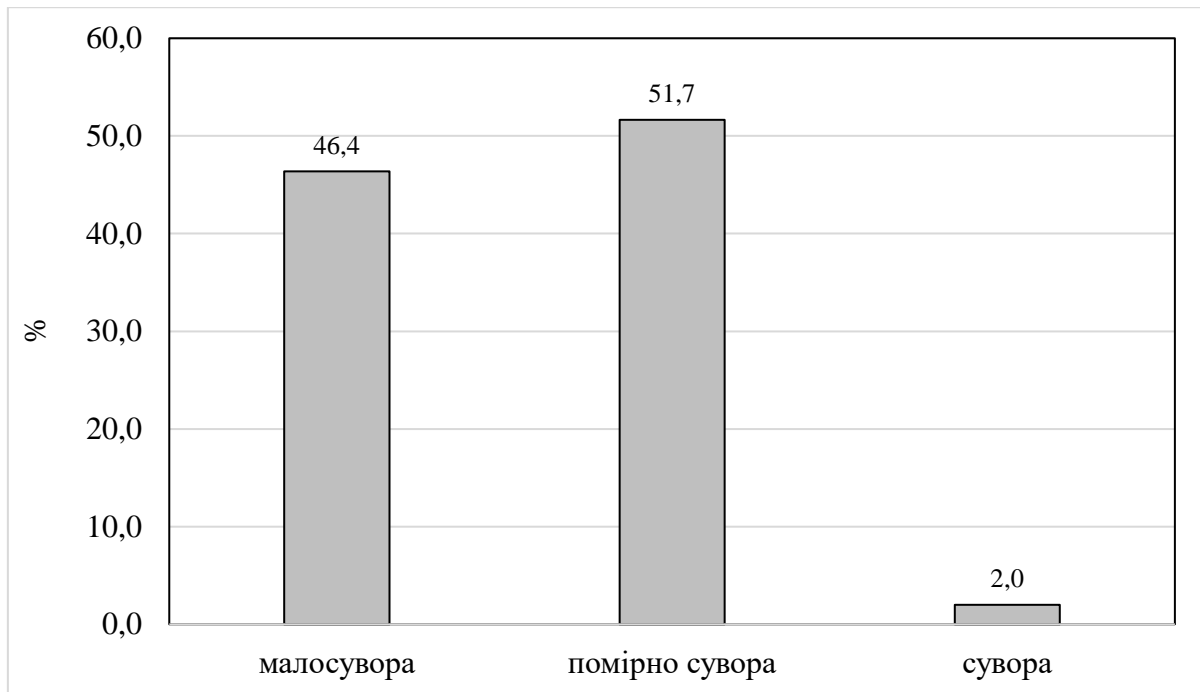


Рисунок 3.12 – Повторюваність різних умов теплосприйняття за показником S протягом холодного періоду року

Більше половини випадків у грудні і березні – це відповідно 51,6 і 54,8 % випадків, а також 25,8 % випадків у січні.

Для умов помірно суворої зими – це друга половина усіх випадків в листопаді і лютому, 67,7 % випадків – січні, а також по 45,2 % випадків у грудні і березні.

Умови суворої зими спостерігаються лише у двох місяцях холодного періоду 2018-2019 року в м. Харків – у грудні (3,2 % випадків) і у січні (6,5 % випадків).

Щоб узагальнити цю інформацію, слід звернутися до рис. 3.12. Аналіз цього рисунку показує, що протягом досліджуваного холодного періоду року все ж переважали умови помірно суворої зими, повторюваність яких складала 51,7 % випадків, умови малосуворої зими спостерігалися трохи рідше – у 46,4 % випадків. А повторюваність суворої зими дуже мала і складає лише 2 % випадків в досліджуваному періоді.

### 3.2.2 Вітро-холодовий індекс Сайпла W

Протягом досліджуваного періоду з листопада 2018 року по березень 2019 року значення вітро-холодового індексу Сайпла W, визначені за кожен строк спостережень, знаходилися в діапазоні від 270,7 кДж/год. (25.03.2019 у строк 23.00) до 1360,8 кДж/год. (25.01.2019 у строк 11.00).

Найменше середньодобове значення показника W спостерігається 05.02.2019 і складає 339,6 кДж/год., найбільше значення спостерігається 25.01.2019 і складає 1337,3 кДж/год.

Якщо проаналізувати середньодобові значення показника W, можна зробити висновок, що динаміка W схожа із відповідною динамікою показника S – спостерігається повільне зростання у листопаді, в грудні-січні обидва показник більш-менш встановлюється на фоні нечастих максимумів обох показників, а в лютому-березні спостерігається незначний спад. Можна побачити, що на графіку представлені умови, які характеризуються як «прохолодно» ( $600 < W < 800$  кДж/год.), як «холодно» ( $800 < W < 1000$  кДж/год.), як «дуже холодно» ( $1000 < W < 1200$  кДж/год.) і як «жорстко холодно» ( $1200 < W < 1500$  кДж/год.). Ряд значень були менш ніж 600 кДж/год., що вказує на умови більш м'які, ніж це передбачається шкалою індексу Сайпла – діапазон цих значень було умовно названо «нейтральні умови» (такі умови виглядають як різкі відхилення від загального тренду протягом холодного періоду 2018-2019 років). Візуально переважають умови зими, які характеризуються як «холодно». Більш детально інформацію про кількість випадків і повторюваність тепловтрат, визначені за показником W, представлено в табл. 3.5 і на рис. 3.14-3.15.

Аналіз табл. 3.5 і рис.3.14 показує, що протягом кожного з п'яти місяців холодного періоду 2018-2019 років переважають умови, які можна охарактеризувати як «холодно» - найменша повторюваність цих умов спостерігається в листопаді і складає 40,4 % випадків, найбільша повторюваність в лютому – це 70,0 % випадків.

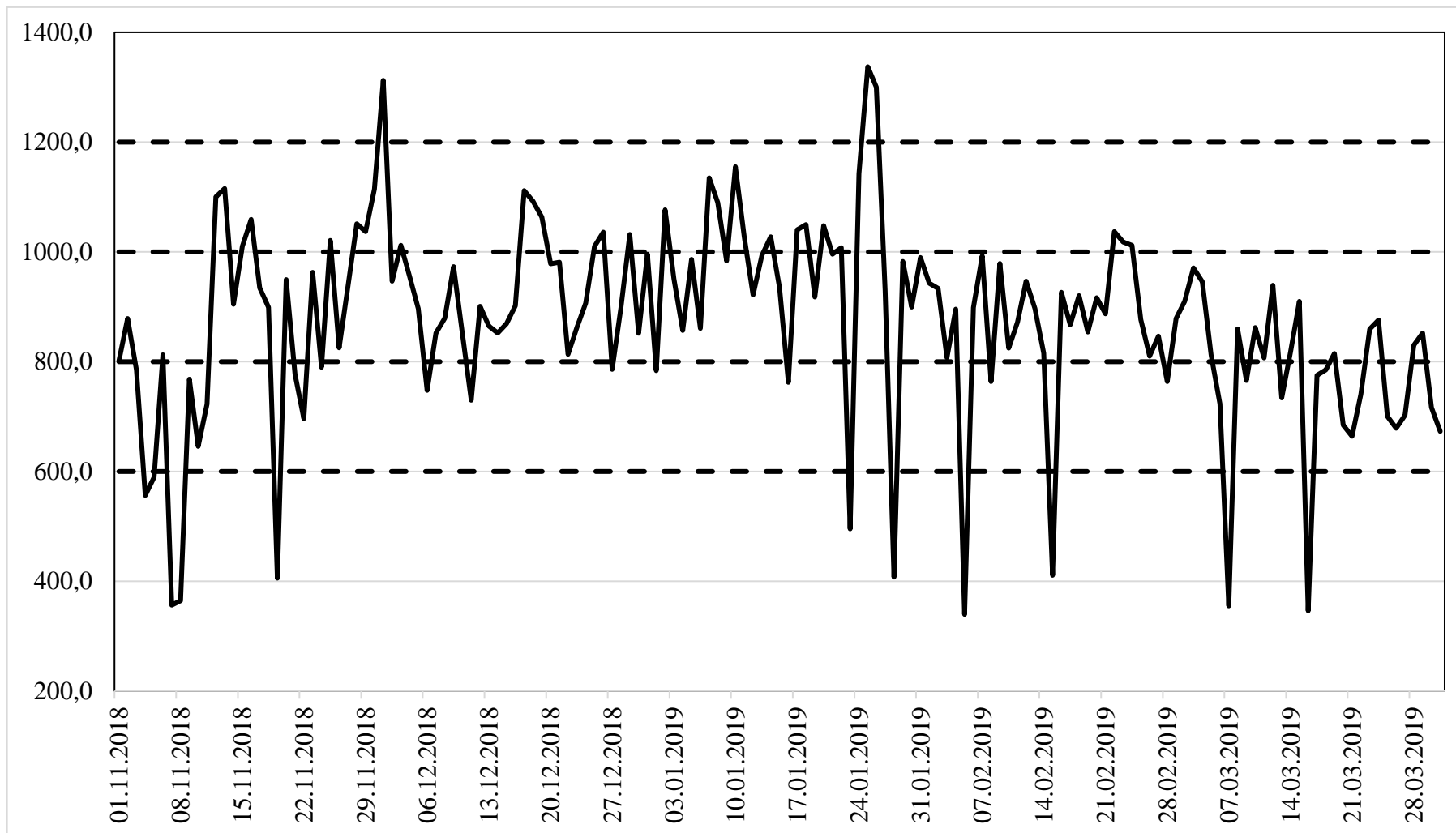


Рисунок 3.13 - Графік часового ходу показника W у листопаді-березні 2018-2019 років

Таблиця 3.5 – Кількість днів із зимою різного типу за показником  $W$  в холодний період року

Часовий період	Тепловтрати, кДж/год				
	<600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1500
Травень	30	64	97	42	7
Червень	3	31	145	64	5
Липень	5	15	118	90	20
Серпень	6	32	159	27	0
Вересень	27	121	92	7	0
Весь період	71	263	611	230	32

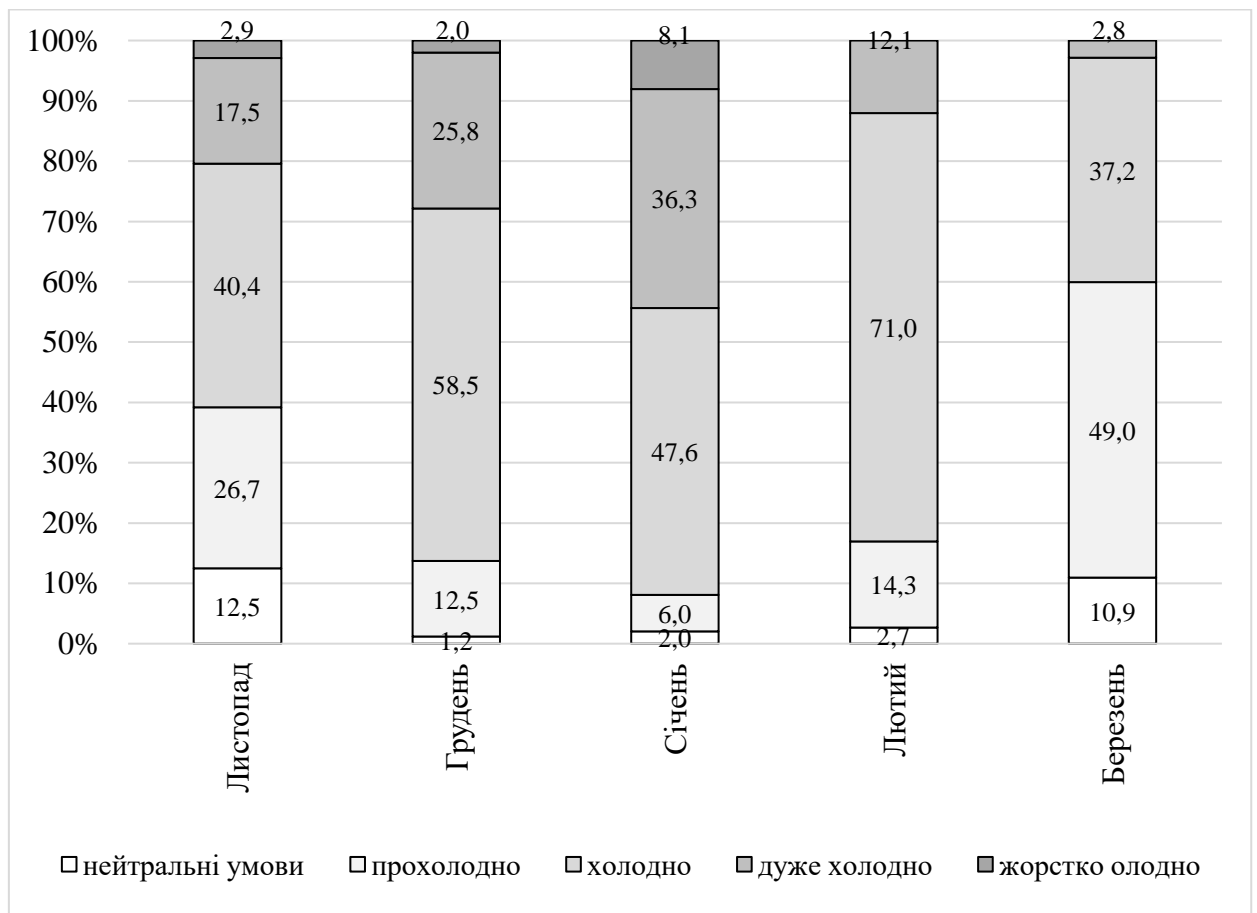


Рисунок 3.14 – Повторюваність різних умов тепловтрат за показником  $W$  за місяцями холодного періоду року



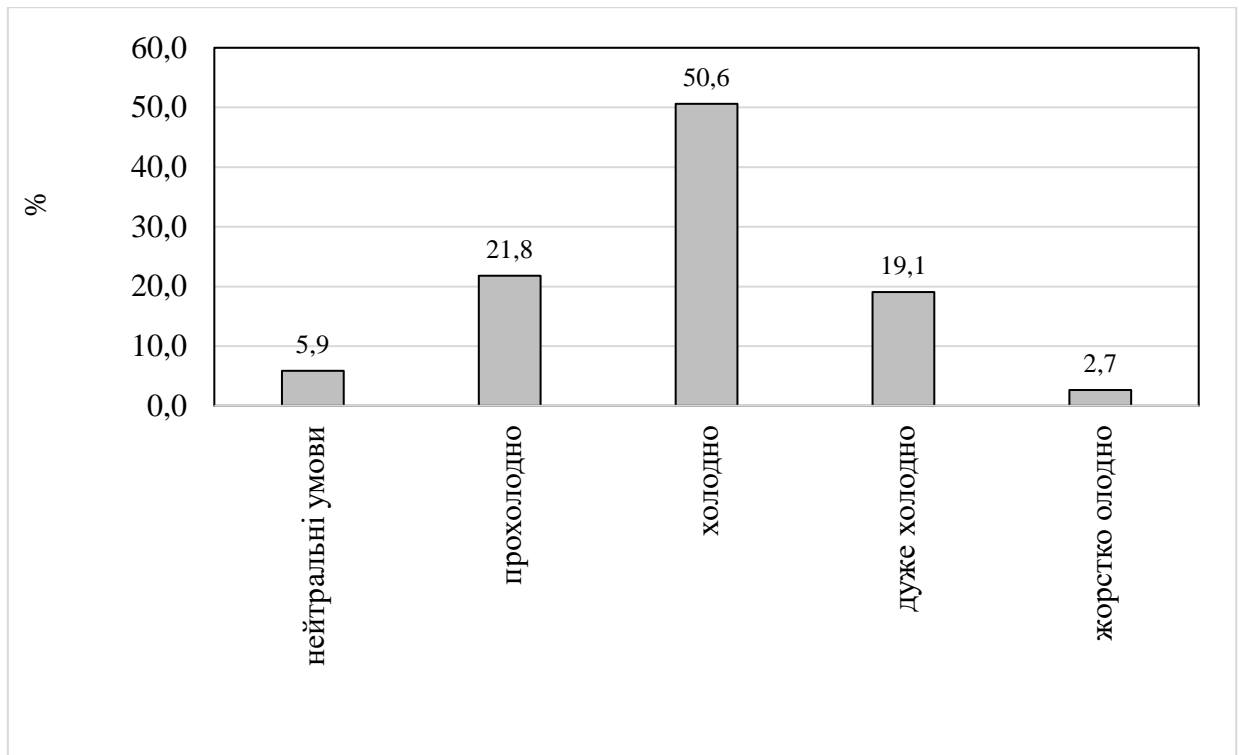


Рисунок 3.15 – Повторюваність різних умов тепловтрат за показником  $W$  протягом холодного періоду року

Друге місце можна віддати умовам, які можна охарактеризувати як «дуже холодно» - найменша повторюваність цих умов спостерігається в березні – 2,8 % випадків. Найбільша повторюваність умов, які відповідають характеристиці «дуже холодно» спостерігається в січні і має повторюваність 36,3 % випадків.

Умови із характеристикою «жорстко холодно» спостерігаються лише протягом трьох перших місяців – з листопада по січень і взагалі відсутні у лютому і березні. Найменша повторюваність цих умов спостерігається в грудні – це лише 2,0 % випадків, а найбільша – у січні – це 8,1 % випадків.

Умови, які характеризуються як «прохолодно» хоча і спостерігаються протягом кожного з п'яти місяців досліджуваного періоду, проте мають відносно невелику повторюваність. Найменша повторюваність умов, які характеризуються як «прохолодно» найменшу повторюваність (6,0 %

випадків) спостерігаються в січні, а найбільшу повторюваність (14,3 % випадків) в лютому.

Досить невелика повторюваність випадків спостерігається у умов, які були позначені як «нейтральні», - найбільшою вона є у лютому і березні (відповідно повторюваність складає 12,5 % і 10,9 % випадків), а найменші значення спостерігаються з грудня по лютий з відповідною повторюваністю, яка складає від 1,2 до 2,7 % випадків.

Спираючись на рис. 3.15, можна зазначити, що найбільшу повторюваність в м. Харків мають умови, які характеризуються як «холодно» - їх повторюваність складає 50,6 % випадків, на другому місці знаходяться умови із характеристикою «прохолодно» із повторюваністю 21,8 % випадків, дуже мало від них відстоюють умови із характеристикою «дуже холодно» - їх повторюваність 19,1 % випадків. Повторюваність «нейтральних умов» і умов «жорстко холодно» має досить невелику повторюваність, яка відповідно складає 5,9 і 2,7 % випадків.

Отже можна зазначити, що за показником  $W$  в м. Харків умови холодного періоду року можна охарактеризувати як найбільш придатні для розвитку традиційних зимових видів відпочинку без частих різких коливань.

### 3.2.3 Коефіцієнт жорсткості погоди $T_A$

Коефіцієнт жорсткості погоди за І.А. Арнольдї  $T_A$  протягом періоду листопада-березня 2018-2019 років знаходиться в діапазоні значень від -28,5 °C (спостерігається 23.01.2019 року о 14.00) до 9,8 °C (31.03.2019 року о 15.00). Середньодобові значення трохи згладжені і складають від -25,7 °C (спостерігається 01.12.2019 року) до 2,9 °C (05.11.2018 року).

На рис. 3.16 представлений графік часового ходу показника  $T_A$  протягом холодного періоду 2018-2019 років. Аналіз цього графіка показав, що він в своїй протифазі дублює показники  $S$  і  $W$ , і це визначається його сенсом – показник  $T_A$  характеризує напруження апарату терморегуляції.

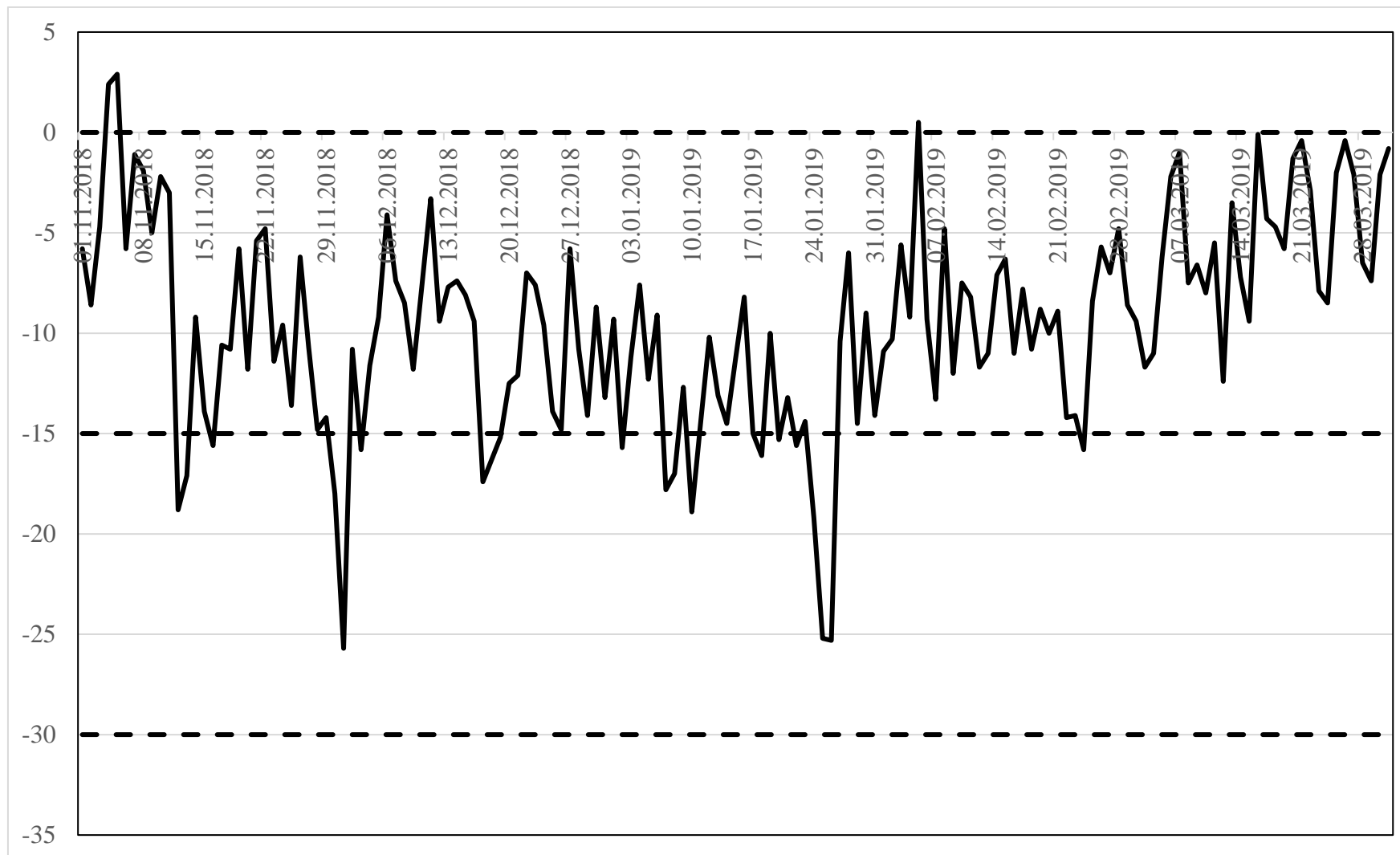


Рисунок 3.16 - Графік часового ходу показника  $T_A$  у листопаді-березні 2018-2019 років

На рис. 3.16 можна побачити, що переважний період часу характеризується слабким напруженням апарату терморегуляції, періодично (але не досить часто) спостерігаються дні з середнім напруженням апарату терморегуляції, випадки сильного або надмірного напруження апарату терморегуляції відсутні. Але можна побачити дні, коли значення показника  $T_A$  знаходилися поза шкалою ступеню функціонального напруження апарату терморегуляції – спостерігаються 3 такі дні, які були названі діапазоном неістотного напруження терморегуляції.

Для більш детального аналізу показника  $T_A$  були проаналізовані кількість випадків (табл. 3.6) і повторюваність випадків (рис. 3.17-3.18) фактичних значень коефіцієнта жорсткості погоди за І.А. Арнольдї.

Таблиця 3.6 – Кількість днів із різною напругою апарату терморегуляції за показником  $T_A$  в холодний період року

Часовий період	Напруга терморегуляції, °C		
	неістотна	слабка	середня
Листопад	26	181	33
Грудень	1	199	48
Січень	0	158	90
Лютий	2	207	15
Березень	35	207	5
Весь період	64	952	191

Аналізуючи табл. 3.6 і рис. 3.17 для строкових даних можна отримати висновок, який вже був зроблений під час аналізу рис. 3.16 (середньодобові дані) – протягом досліджуваного періоду листопада-березня 2018-2019 років істотно переважали умови слабого напруження апарату терморегуляції.

Найменша повторюваність таких умов спостерігається у січні і складає 63,7 % випадків, найбільша повторюваність спостерігається у лютому і складає 92,4 % випадків.

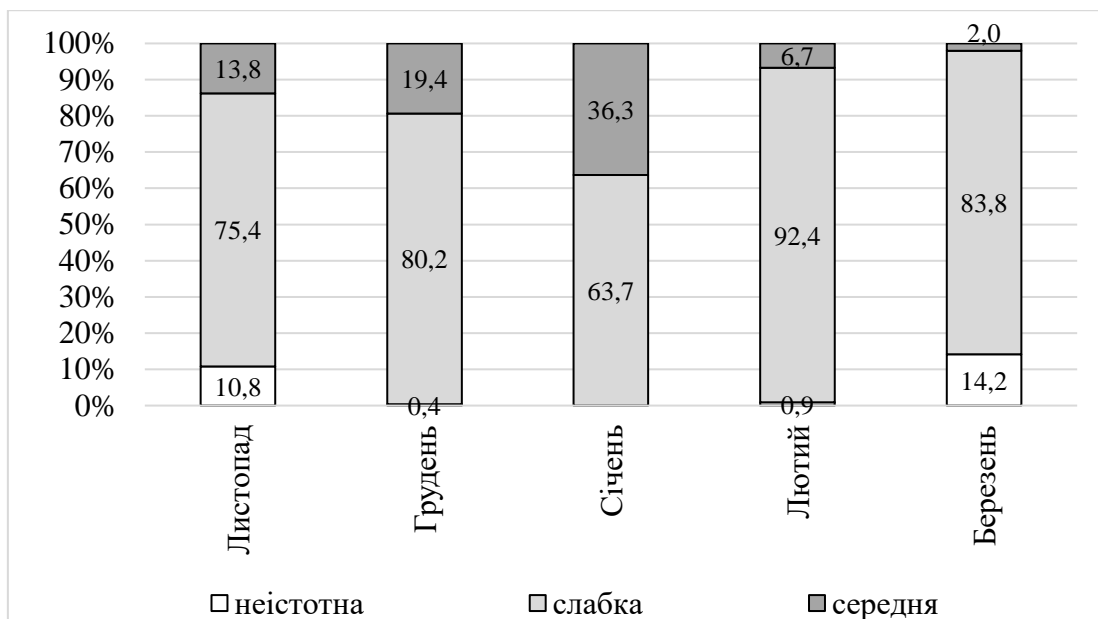


Рисунок 3.17 – Повторюваність різних умов напруги апарату терморегуляції за показником  $T_A$  за місяцями холодного періоду року

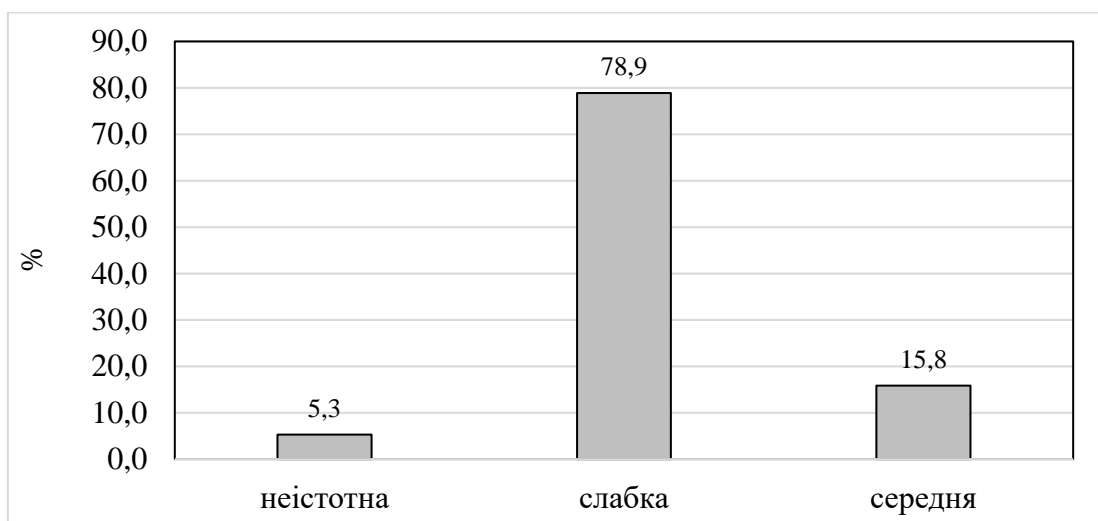


Рисунок 3.18 – Повторюваність різних умов напруги апарату терморегуляції за показником  $T_A$  протягом холодного періоду року

В листопаді, грудні і березні повторюваність умов слабого напруження апарату терморегуляції відповідно спостерігається у 75,4 %, 80,2 % і 83,8 % випадків.

Найбільш висока повторюваність середнього напруження апарату терморегуляції за показником  $T_A$  складає 36,3 % випадків і спостерігається в січні. В листопаді і грудні показники нижчі, повторюваність таких умов відповідно складає 13,8 % і 19,4 % випадків. Дуже низькі значення повторюваності цього показника спостерігаються в лютому (6,7 % випадків) і березні (2,0 % випадків).

Як зазначалося раніше, спостерігалися і випадки поза шкалою індексу І.В. Арнольдї – значення  $T_A > 0$ . Протягом холодного періоду 2018-2019 років спостерігалось 64 такі випадки, які умовно були віднесені до умов неістотного напруження апарату терморегуляції. Найбільша повторюваність таких умов спостерігається в березні і має повторюваність 14,2 % випадків. На другому місці знаходиться листопад, в якому повторюваність цих умов складає 10,8 % випадків. В грудні і лютому повторюваність таких умов дуже низька і відповідно складає 0,4 % і 0,9 %. А у січні такі умови відсутні взагалі.

Якщо аналізувати увесь період в цілому (для цього доцільно звернутися до рис. 3.18), то можна відмітити, що протягом всього холодного періоду року переважають умови слабкого напруження апарату терморегуляції, повторюваність таких умов складає 78,9 % випадків. Більш жорсткі умови або умови середнього напруження апарату терморегуляції спостерігаються у 15,8 % випадків. А більш м'які умови є досить рідкими, їх повторюваність складає лише 5,3 % випадків.

Отже, можна зазначити, що показник жорсткості погоди за І.А. Арнольдї, хоча він за своїми значеннями і знаходиться у протифазі показнику  $W$ , дозволяє зробити ті ж самі висновки – умови в м. Харків слід вважати досить сприятливими для розвитку зимових різновидів рекреаційної діяльності.

## ВИСНОВКИ

Під час аналізу ряду біокліматичних показників, розрахованих для м. Харків в листопаді-березні 2018-2019 років і травні-вересні 2019 року, які широко використовуються під час рекреаційних умов території, було зроблено ряд висновків. Для теплого періоду року:

1. Згідно із показником ЕЕТ роздягнена людина, яка знаходиться в тіньовому просторі, переважно відчуває дискомфорт, пов'язаний із холодом. Повторюваність таких умов спостерігається у 72,5 % випадків. Комфортні умови за ЕЕТ спостерігаються у 21,2 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний зі спекою дуже рідкий і має повторюваність лише 6,3 % випадків;
2. Згідно із показником НЕЕТ вдягнена людина, яка знаходиться в тіньовому просторі, переважно відчуває дискомфорт, пов'язаний із холодом. Повторюваність таких умов спостерігається у 45,6 % випадків. Комфортні умови за НЕЕТ спостерігаються у 28,8 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний зі спекою – у 25,7 % випадків. Тобто, якщо людина вдягнена, то за тих же зовнішніх умов спостерігається зростання дискомфорту, пов'язаного зі спекою, ніж комфортних умов;
3. Згідно із показником РЕЕТ вдягнена людина, яка знаходиться під впливом прямих сонячних променів, переважно відчуває дискомфорт, пов'язаний зі спекою. Повторюваність таких умов спостерігається у 53,2 % випадків. Комфортні умови за РЕЕТ спостерігаються у 20,4 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний із холодом, спостерігається у 26,5 % випадків. Тобто, за умови виходу з тіні на сонце вдягнена людина переходить переважно від дискомфорту, пов'язаного із холодом, до дискомфорту, пов'язаного зі спекою.
4. В цілому, в теплий період року спостерігаються декілька різкі умови, які будуть сприяти розвитку рекреаційної діяльності для осіб, які не мають істотної чутливості до відносно різких біокліматичних умов.

Для холодного періоду року:

5. Згідно із показником жорсткості погоди  $S$ , запропонованим І.М. Осокіна, в м. Харків переважають умови помірно суворої зими, повторюваність яких складає 51,7 % випадків, умови малосуворої зими спостерігаються у 46,4 % випадків, а умови суворої зими дуже рідкі і спостерігаються у 2,0 % випадків. Тобто, умови досить сприятливі для розвитку зимніх різновидів рекреації;
6. Згідно із вітро-холодовим індексом Сайпла  $W$ , переважно спостерігаються умови, які характеризуються як «холодно», повторюваність цих умов спостерігається у 50,6 % випадків. Умови, які характеризуються як «прохолодно», спостерігаються у 21,8 % випадків, умови «холодно» і «жорстко холодно» - також у 21,8 % випадків. Отже, за цим показником умови також слід вважати сприятливими для розвитку рекреації у зимовий період;
7. Згідно із показником жорсткості погоди  $T_A$ , запропонованим І.А. Арнольдї, переважаюча частина холодного періоду року (78,9 % випадків) характеризується слабкою напругою апарату терморегуляції, середня напруга спостерігається у 15,8 % випадків. Більш несприятливі умови за цим показником відсутні. Показник  $T_A$  також свідчить про досить сприятливі для розвитку зимніх різновидів рекреації умови;
8. В цілому показники, визначені для холодного періоду року, свідчать про умови, сприятливі для розвитку рекреаційної діяльності.



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Статистичний збірник «Регіони України» 2016. Частина I / За редакцією І. М. Жук. Відповідальний за випуск М. Б. Тімоніна. К.: Державна служба статистики України, 2016. С. 261. (укр.)
2. Екологічний паспорт регіону. Харківська область. /Харківська державна обласна адміністрація. 2018. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736/99653>
3. Википедия. Харьковская область. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C)
4. Мой Харьков. Природа і клімат Харкова. URL: <https://sites.google.com/site/mojkharkov774/priroda-i-klimat-harkova>
5. Клімат Харкова / Под ред. к. геогр. н. В. Н. Бабиченко. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. С.
6. Міграційний рух населення Харківської області у січні–грудні. URL: <http://kh.ukrstat.gov.ua/index.php/2016-rik-migracia-naselenny/2088-arkhiv-mihrtsiinyi-rukhn-naselennia-u-sichni-hrudni-2016-roku>
7. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2007. С. 161.
8. Волкова М.А., Кужевская И.В. Климатология. Теоретические и прикладные аспекты. Рабочая программа / Томский государственный университет, 2010. URL: <https://ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/publications/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F/text/116.html>

9. Андреев С.С. Климатические показатели (индексы) // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2004. № 7. С. 109-110.
10. Андреев С.С. Интегральный показатель климатической комфортности территории // Современные проблемы науки и образования. 2010, № 1. С.70. все 10. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 458 с.
11. Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.К. Методы биоклиматической оценки Северо-Западного региона России // Ученые записки. № 13. С. 121-137.
12. Шипко Ю.В., Шувакин Ю.В., Бородулын И.А. Научно-методический подход к оценке жесткости климата северных территорий / Гелиогеофизические исследования. Выпуск 8, 2014. С.63-66.
13. Руководство по специальному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под ред. д-ра геогр. Наук. Проф. Н. В. Кобышевой. СПб 2008. 336 с.
14. Андропова Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. Л.: Медицина, 1982. С. 26.
15. Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы использования климатической и микроклиматической информации при развитии и совершенствовании градостроительных концепций. СПб: Гидрометеоиздат, 2000.160 с.
16. Катеруша О.В., Сафранов Т.А. Біокліматична оцінка території Одеської області /Вісник Одеського державного екологічного університету. 2010. №10. С.5-11.
17. Невидимова О.Г. Оценка биоклиматических ресурсов центральной и южной частей Западной Сибири // Научный журнал КубГАУ, 2015 №109 (05). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-bioklimaticheskikhresursovtseentralnoy-i-yuzhnoy-chastey-zapadnoy-sibiri/viewer> (дата звернення 25.11.2019)

18. Борисова С.В., Катеруша Г.П. Оценка комплексного влияния метеорологических величин на тепловое состояние человека в Одессе // Матеріали міжнародної конференції «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища-2002», частина 2. Одеса, 2003. С.217-223.

19. Исаева М. В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показателей на территории Приволжского федерального округа // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Казань 2009. 24 с.