

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та
охорони довкілля

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Деякі аспекти біокліматичних умов мешкання людини
в м. Одеса

Виконав студент 3 року навчання гр. Е-41і
спеціальності 101- Екологія
Скляр Анастасія Андріївна

Керівник ст. викладач _____
Грабко Наталія Вікторівна

Консультант к.геогр.н., доц.
Полетаєва Лариса Миколаївна

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 Т.А.

« 16 » квітня 2020 року

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

Скляр Анастасія Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Деякі аспекти біокліматичних умов мешкання людини в м. Одеса

Керівник роботи Гرابко Наталія Вікторівна

(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 Одеса-аеропорт у 2019 році за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю та атмосферним тиском, які здійснювалися за безперервною програмою спостережень

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

1) Кліматичні умови м. Одеса

2) Кліматичні та погодні умови і організм людини

3) Оцінка певних біокліматичних показників м. Одеса

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

1) Класифікація теплової чутливості по значенням показника EET (1 табл.)

2) Графік річного ходу середньодобових значень індексу дискомфорту DY, показників EET, PEET і вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі протягом 2019 року (4 рис.)

3) Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту згідно із показниками DY, EET (для роздягнутої і вдягнутої людини) і PEET (для роздягнутої і вдягнутої людини) за місяцями (5 рис.)

4) Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту за показниками DY, EET і PEET за теплий період року (3 рис.)

5) Графік повторюваності сприятливих і несприятливих умов згідно із показником Po за місяцями і за весь 2019 рік (2 рис.)

6) Повторюваність умов теплової чутливості людини за значеннями EET (1 табл.)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полетаєва Л.М., доц.		
		16.04.2020 р.	16.04.2020 р.

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	Кліматичні умови м. Одеса	16.04.2020-	80	4 (добре)
		29.04.2020		
2	Кліматичні та погодні умови і організм людини	30.04.2020-	84	4 (добре)
		10.05.2020		
	Рубіжна атестація	11.05.2020-	82	4 (добре)
		16.05.2020		
3	Оцінка певних біокліматичних показників м. Одеса	17.05.2020-	88	4 (добре)
		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. Підготовка презентаційного матеріалу і тексту доповіді до публічного захисту.	1.05.2020-	84	4 (добре)
		8.06.2020		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		84,0	4 (добре)

(до десятих)

Студент

Керівник роботи

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

(підпис) Полетаєва Л.М.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Актуальність. Біокліматичні умови є важливою складовою природно-рекреаційного потенціалу будь-якої території. Особливо актуально це для м. Одеса, яке традиційно вважають містом-курортом і яке має досить розгалужене і розвинуте курортно-санаторне господарство. А врахування біокліматичної складової допоможе надавати відповідні рекомендації для відвідування міста і оздоровлення в ньому зацікавленим особам.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи стали оцінка і аналіз комфортності біокліматичних умов за певними біокліматичними показниками в м. Одеса.

Об'єктом дослідження в бакалаврській кваліфікаційній роботі стали такі біокліматичні показники як індекс дискомфорту DY, EET, PEET і ваговий вміст кисню атмосферного повітря в м. Одеса у 2019 році.

Предметом дослідження стала оцінка комфортності біокліматичних умови м. Одеса протягом 2019 року.

Вихідними даними для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи послужили матеріали, які представляють собою результати метеорологічних спостережень за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю, атмосферним тиском на метеорологічній станції Одеса-аеропорт за безперервною програмою спостережень протягом кожної доби 2019 календарного року.

Методи. У бакалаврській кваліфікаційній роботі використовувалися порівняльно-описові, розрахунково-індексні, графічні, а також загально-статистичні методи обробки і надання інформації.

Результати бакалаврської кваліфікаційної роботи можуть мати **практичне значення**, оскільки їх можна використовувати під час планування рекреаційної або туристичної діяльності, яка планується на в м. Одеса або на прилеглих територіях.

Обсяг та структура роботи. Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку і переліку посилань. Обсяг роботи складає 65 с., в т. ч. 14 рис., 2 табл. і 17 літературних джерел, 1 додаток.

Ключові слова: біокліматичні умови, біокліматичний індекс, комфортні умови, індекс дискомфорту, EET, PEET, ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 КЛІМАТИЧНІ УМОВИ М. ОДЕСА	8
1.1 Радіаційний й світловий режим	8
1.2 Атмосферна циркуляція	11
1.3 Атмосферний тиск	12
1.4 Вітер	13
1.5 Температура повітря	18
1.6 Вологість повітря	22
1.7 Атмосферні опади	25
2 КЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ І ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	28
2.1 Вплив кліматичних і погодних умов на організм людини	28
2.2 Основні біокліматичні показники (індекси)	32
2.3 Методика визначення певних біокліматичних показників	35
3 ОЦІНКА ПЕВНИХ БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	41
М. ОДЕСА	
3.1 Індекс дискомфорту DY	42
3.2 Еквівалентно-ефективна температура ЕЕТ	46
3.3 Радіаційна еквівалентно-ефективна температура РЕЕТ	51
3.4 Ваговий вміст кисню в повітрі P_o	57
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	62
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Дослідження і врахування біокліматичних умов території є важливою складовою організації рекреаційно-туристичної діяльності на будь-якій території. Вкрай актуальне це питання для м. Одеса, яка вже тривалий час є містом курортного призначення.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз комфортності біокліматичних умов за такими біокліматичними показниками як індекс дискомфорту DY, EET, PEET і ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі P_o м. Одеса протягом 2019 року. Саме ці біокліматичні показники стали об'єктом дослідження роботи, а як предмет дослідження було встановлено ступень комфортності умов м. Одеси за цими показниками.

Вихідними даними для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи послужили результати щодобових спостережень на метеорологічній станції Одеса-аеропорт за такими показниками, як температура атмосферного повітря, швидкість вітру, відносна вологість, атмосферний тиск протягом всього 2019 року.

Під час виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи були детально описані кліматичні умови на території м. Одеса, було охарактеризовано вплив метеорологічних і синоптичних умов на організм людини, було описано основні групи біокліматичних індексів, які використовуються для оцінки комфортності біокліматичних умов, а також описані методики їх розрахунку. Більш детально за даними 2019 року були визначені значення показників DY, EET, PEET і P_o , за якими було оцінено ступінь комфортності біокліматичних умов м. Одеси.

Отримані результати можуть використовуватися для планування рекреаційно-туристичної діяльності для певних груп населення, особливо чутливих до екстремальних характеристик біокліматичних умов.

1 КЛІМАТИЧНІ УМОВИ М. ОДЕСА

Клімат Одеси помірно-континентальний, з недостатнім зволоженням, короткою м'якою зимою і тривалим жарким літом [1, с. 30].

1.1 Радіаційний й світловий режим

Однією з найважливіших характеристик радіаційного режиму належить тривалість сонячного сяйва. Річна тривалість сонячного сяйва в Одесі складає 2308 год. В окремі роки тривалість сонячного сяйва може зменшуватися до 1700 год., а в інші – збільшуватися до 2600 год. [2, с. 13].

Взимку, за умови переважання в Одесі низької шаруватої хмарності, тривалість сяйва за три зимових місяці складає 9 %, а за три літніх місяці – 42 % від річного значення [2, с. 13].

Незначна тривалість сонячного сяйва взимку є одним з недоліків одеських курортів, які мають функціонувати цілий рік. Місячні значення тривалості сонячного сяйва, особливо в перехідні сезони, мають велику мінливість.

Тривалість сонячного сяйва має добре виражений добовий хід, який не залишається постійним протягом року. В холодний період максимальна тривалість сяйва спостерігається опівдні й післяполудневі годин, в теплий – в дополуденні (10-12 год.) й опівдні. Хмарність в залежності від форм й кількості створює переривчатість сонячного сяйва. Взимку, за наявності сонячного сяйва, безперервна його тривалість 2-4 і 6-8 год. і складає 36-38 % випадків. В травні-серпні найбільш ймовірна безперервна тривалість сонячного сяйва 12-14 (23-25 %), а в центральні літні місяці можлива тривалість 14-16 год. (5 %). В цілому за теплий період на безперервну тривалість 8 год. припадає 53-62 % від загальної кількості випадків із сонячним сяйвом в кожному місяці [2, с. 13-14].

Кількість радіації, яка потрапляє на будь-яку поверхню у землі, та її спектральний склад в значній мірі залежить від часу доби й тривалості опромінення (інсоляції) цієї поверхні. Тривалість інсоляції кожної поверхні залежить від орієнтації й кута нахилу поверхні до горизонту, азимута і висоти сонця, а також від хмарності. За безхмарного неба горизонтальна поверхня опромінюється від сходу до заходу сонця [2, с. 18].

Протягом всього року максимальна тривалість інсоляції спостерігається на горизонтальну поверхню. Серед поверхонь під нахилом довше за все опромінюється сонцем поверхня з нахилом 20° , в холодне півріччя поверхня південних орієнтацій, влітку – північних. Зі збільшенням азимута поверхні й кута її нахилу до горизонту, тривалість інсоляції зменшується. Максимальною вона є взимку на вертикальних поверхнях північних орієнтацій, які в цей період опромінюються протягом 0,5-1,5 год. за день [2, с. 19-20].

В районі м. Одеса істотний приплив прямої радіації починається в березні. В цьому місяці отримують пряму радіацію вже й поверхні північних орієнтацій з кутом нахилу 60° й менш. Максимальна кількість прямої радіації за день, яка дорівнює $7,6 \text{ МДж/м}^2$, потрапляє на південну поверхню з нахилом 45° . В подальші літні місяці найбільша кількість прямої радіації отримують поверхні під нахилом 20° . В липні південна поверхня отримує максимум радіації – $17,22 \text{ МДж/м}^2$ в день, а північна сторона на 18 % менш, ніж південна, хоча тривалість інсоляції на ній на 2 години більше [2, с. 20].

Восени в Одесі хмарність менше, ніж весною, тому в жовтні на всі поверхні, за виключенням горизонтальних і північних, потрапляє більше радіації, ніж в березні. Найбільша її кількість $8,42 \text{ МДж/м}^2$ в день приходить на південну поверхню з нахилом 60° до горизонту [2, с. 20].

Вертикальні поверхні протягом року отримують прямої радіації значно менше, ніж схилів відповідних орієнтацій. При цьому найбільша різниця припадає на літо, коли поверхні під ухилом малої крутизни отримують в тридцять разів більше радіації, ніж відповідні за орієнтацією стіни.

В найбільш спекотні місяці (червень-серпень) стіни південної орієнтації отримують приблизно на 30 % прямої радіації менш, ніж стіни східної і західної орієнтації – це зменшує можливість перегрівання житлових і робочих приміщень, розташованих на південній стороні будівель [2, с. 21].

До підстилаючої поверхні землі потрапляє не тільки пряма, но і розсіяна радіація, кількість якої також залежить від висоти сонця, хмарності, кута нахилу поверхні.

Максимальна кількість розсіяної радіації (8,63 МДж/м² в день) потрапляє на горизонтальну поверхню в червні, коли переважає кучерява і високо-кучерява хмарність. Стіни будівель, обернені до південної половини горизонту (включаючи схід і захід), в цей період року отримують розсіяної радіації на 8-12 % більше, а стіни північної орієнтації на 15-20 % менше, ніж горизонтальна поверхня. До зими притік розсіяної радіації зменшується приблизно в чотири рази, складаючи 2,22-2,6 МДж/м² в день на горизонтальній поверхні і 1,65-1,98 МДж/м² в день на стінах [2, с. 22].

В річному ході максимальна кількість сумарної радіації отримують майже усі поверхні в червні-серпні. Поверхні під нахилом малої крутизни отримують короткохвильової радіації значно більше, ніж вертикальні стіни відповідної орієнтації [2, с. 22].

Природна освітленість визначається трьома джерелами: прямими сонячними променями, розсіяним сонячним світлом в атмосфері і відбитим світлом від підстилаючої поверхні і наземних предметів. Горизонтальна й будь-які інші поверхні освітлюються прямим і дифузним світлом; дифузне світло включає розсіяну освітленість, що потрапляє зовні, і відбиту від підстилаючої поверхні.

Сумарна освітленість залежить від висоти сонця над горизонтом, форм і кількості хмар, прозорості атмосфери і фізичного стану підстилаючої поверхні (наявність снігового покриву). При зміні висоти сонця від 5 до 65° при ясномому небі освітленість збільшується від 50 до 100-110 тис. лк. При наявності хмарності, на відкритому диску сонця, освітленість на 10-20 % більша, ніж при

безхмарному небі. Щільна хмарність підвищує зменшує освітленість. Максимальна вона за умови суцільної хмарності нижнього ярусу, а максимальна – за умови купчастих, високо-купчастих, соко-купчастих, перисто-купчастих хмар і відкритого сонця [2, с. 22-23].

При помутнінні атмосфери зменшується освітленість, яка створюється прямими променями, проте збільшується освітленість за рахунок розсіяної радіації. Під впливом комплексу астрономічних і географічних факторів природна освітленість будь-якої поверхні зазнає зміни в часі і просторі. Середня південна інтенсивність сумарної освітленості горизонтальної поверхні в Одесі змінюється від 18 клк в грудні до 85 клк в липні. В Одесі на відкритому повітрі освітленість інтенсивністю вище 5 клк утримується більш за 6 годин, в літні місяці – більш 14 годин за добу.

Годинні кількості сумарної освітленості (на горизонтальній поверхні) значно міняються протягом дня і від місяця до місяця, досягаючи максимуму влітку у денні години. З квітня по вересень годинні кількості освітленості по 2-6 годин в день перевищують 3500 клк/год. Найбільші годинні кількості сумарної освітленості вище 4200 клк/год. [2, с. 23].

1.2 Атмосферна циркуляція

Атмосферна циркуляція відіграє основну роль в зволоженні. Вона ж в значній мірі визначає температурний режим холодного півріччя. Характер циркуляційних процесів над північним заходом України обумовлений діяльністю Азорського і Азіатського максимумів, Ісландського мінімуму і циклонічної діяльності над середземноморській гілці помірного фронту. Взимку на Україну поширюється гребінь високого тиску від антициклонів. Значно рідше приходять арктичні антициклони з Карського моря і Гренландії. Протягом п'яти місяців (V-IX) теплого періоду переважає вплив відрогу Азорського максимуму. Найбільша повторюваність областей високого тиску спостерігається в другій половині літа і на початку осені. При виході

антициклонів на Україну швидкість їх руху уповільнюється, обумовлюючи близько 63 % днів протягом року із підвищеним тиском [1, с. 31].

Активна циклонічна діяльність спостерігається під час виходу південних циклонів, які формуються над Середземним морем з жовтня по березень. Весною і восени з північного заходу Європи приходять атлантичні циклони. Влітку значною повторюваністю відрізняються баричні луговини і пов'язані з ними фронтальні розділи. В середньому за рік над Одещиною проходять 139 атмосферних фронтів [1, с. 31].

Протягом року переважають континентальні (52 %) і морські (15 %) помірні повітряні маси. Влітку спостерігається трансформація помірного повітря в континентальний або тропічний, або винос тропічного повітря на південь України. Повторюваність тропічних повітряних мас в південних районах області складає близько 23 %. Значно рідше спостерігаються вторгнення арктичного повітря, які приносять різке похолодання взимку, а весною і восени – заморозки і суховії. Влітку арктичне повітря встигає трансформуватися і вививає короткочасні похолодання [1, с. 31].

1.3 Атмосферний тиск

Атмосферний тиск – важливий кліматичний елемент. Його значення визначається тим, щ розподіл тиску надає можливість судити про загальні риси атмосферної циркуляції, про причини виникнення й переважання певних повітряних течій.

Середній річний тиск в Одесі складає 1016,7гПа на рівні моря, найбільшої величини сягає в листопаді – 1020,4 гПа, коли над Україною розташовується відріг високого тиску, спрямований зі сходу на захід, а чорноморська депресія не отримала ще достатнього розвитку. Мінімум атмосферного тиску приходиться на літні місяці і складає в липні 1012,1 гПа [2, с. 34].

За умови загальної порівняно невеликої мінливості середніх значень в річному ході і від місяця до місяця в окремі роки можливі значні перевищення і зниження тиску. Уявлення про можливу межу змін тиску надає різниця між його абсолютним максимальним і абсолютним мінімальним значеннями. В Одесі найбільша різниця між екстремальними значеннями тиску спостерігається в січні і складає 75,6 гПа, найменша в липні – 34,6 гПа; коливання тиску в січні більш, ніж вдвічі перевищують коливання в літні місяці [2, с. 34].

Абсолютний мінімум тиску атмосферного тиску мав місце 27 листопада 1928 року і сягало 978,1 гПа. Майже такий же низький тиск (979,1 гПа) спостерігався 19 лютого 1946 року, який виник під час проходження циклону зі Скандинавії, який активно поглиблювався. В той день свій абсолютний мінімум атмосферного тиску було зареєстровано на багатьох станціях України. В літній період тиск в Одесі не знижувався нижче 988,2 гПа (29 липня 1885 року). Абсолютний максимум, який складав 1058,4 гПа припадає на 24 січня 1907 року.

Найбільш високий атмосферний тиск влітку складав 1029,4 гПа і спостерігався 3 червня 1950 року [2, с. 34].

1.4 Вітер

Режим вітру пов'язаний з розподілом тиску і його сезонними змінами. Для району Одеси переважають протягом року є вітер північної частини горизонту [2, с. 35].

Взимку, коли над Україною розташовується відріг сибірського максимуму, над Середземним і Чорним морями – область зниженого тиску, район Одеси знаходиться в слабко вираженій луговині баричного поля. В цей період тут переважає вітер північного напрямку: в січні повторюваність північно-західного, північного і північно-східного вітрів складає 49 %, а південно-західного, північного і північно-східного – 26 %. Переважаючий

напряму вітру на території міста в січні змінюється від північно-західного в Одеському порті до північного в районі обсерваторії і агрометстанції [2, с. 37].

Влітку посилюється субтропічний максимум і його відріг заходить далеко на південь, поширюючись на Середземне і Чорне моря. Цей район знаходиться під впливом субтропічного антициклону. В Одесі переважає вітер північно-західної чверті горизонту. В літній період відмічається збільшення південного вітру і різке зменшення східного, на який припадає тільки 4-6 %. В липні (у порівнянні із січнем) роза вітрів більш витягнута з півночі на південь.

Вітрові умови весною і восени мають деякі відмінності. Весною (від січня до квітня) збільшується повторюваність південного вітра, який в цьому сезоні є пануючим. Достатньо велику повторюваність має вітер з північною складовою, котрий лише небагато поступається вітру південної чверті горизонту. Восени немає чітко вираженого переважання вітру одного напрямку. А в жовтні вітри усіх напрямів майже рівноймовірні [2, с. 37].

Повторюваність напрямів вітру в інших місяцях сезонів близька до режиму вітру в центральних місяцях. Різниця в повторюваності вітрів окремих румбів в цілому за сезон не перевищує 2-4 %. Березень за повторюваністю вітром залишається ближче до зимових, а вересень – до літніх місяців.

Протягом року в Одесі найбільш часто спостерігається вітер швидкості 4-5 м/с. В річному ході найбільші середні швидкості вітру майже повсюдно припадають на грудень-січень і складають 5,0-6,7 м/с, а мінімальні – на літні місяці. В межах міста найбільша швидкість вітру спостерігається на узбережжі, вона зменшується до центру на 1,0-1,5 м/с взимку і на 0,7 м/с – влітку. Менша різниця в літній період, ймовірно, пов'язана зі збільшенням швидкості вітру в центральній частині міста за рахунок термічної конвекції, яка збільшує турбулентність атмосфери [2, с. 37].

Штилі в Одесі за усі сезони року спостерігаються порівняно рідко, що пояснюється впливом моря, яке підтримує постійний контраст температури і градієнт тиску. Середня сумарна тривалість штилів за рік коливається від 121 годин (район обсерваторії) до 621 години (район агрометстанції) [2, с. 37].

З жовтня по лютий великими швидкостями (8-9 м/с) характеризуються вітри східного і північно-східного напрямів. В літній період середні швидкості вітру по всім напрямам в основному не перевищує 5 м/с. Повторюваність сильних вітрів більш 15 м/с також пов'язана з вітрами східного і північно-східного напрямів [2, с. 37-38].

В холодний період року з жовтня по березень (50-70 % усіх випадків) можна очікувати хоча б один день з сильним вітром в кожному місяці, а один раз в 20 років – більш шістьох днів. В середньому в Одесі за рік спостерігається 34-38 днів зі швидкістю вітру більш 15 м/с і пов'язані вони звичайно з виходом південних циклонів з Чорного і Середземного морів [2, с. 38].

В Одесі щорічно можлива швидкість вітру від 20 до 24 м/с. Один раз в 20 років вона може перевищувати 26-30 м/с.

Великою швидкістю відрізняється північно-східний і східний вітри: кожні 20 років швидкість вітру може бути вища за 26-28 м/с. Вітри південних напрямів один раз в 20 років мають швидкість 20 м/с й більш [2, с. 38-39].

Одеса належить до регіону з підвищеним фоном швидкостей вітру і має достатньо високі енергетичні ресурси, які з врахуванням швидкостей вітру (3-10 м/с) складають більш $3 \cdot 10^6$ кВт/год. на рік, сягаючи мінімальних значень в липні і серпні ($156 \cdot 10^6$ кВт/год.), а максимальних в грудні ($306 \cdot 10^3$ кВт/год.) [2, с. 41].

На станціях, розташованих на деякому віддаленні від узбережжя, добових хід виражений краще за рахунок більш слабих швидкостей вітру в центральних районах міста у нічні години. Вдень швидкості вітру в різних частинах міста відрізняються вже менше, ніж вночі за рахунок впливу морських бризів [2, с. 41].

Бризи в Одесі, як і в інших районах північно-західного узбережжя Чорного моря, широко розвинуті. Бризи – це місцеві періодичні вітри, які спостерігаються на берегах великих водойм. Вдень у землі ці вітри дують з моря на сушу. Вище спостерігається переніс повітря в зворотному напрямі (антибриз). Вночі нижча течія спрямована з суші на море, а верхнє або відсутнє,

або спрямоване з моря на сушу. Денні бризи називаються морськими, а нічні – береговими [2, с. 41].

Властивості бризів вказують на них, як на фактор, який приймає участь у формуванні місцевого клімату прибережної зони. Район Одеси (з точки зору загальної циркуляції) можна назвати районом північно-західного переносу. Переважаючими вітрами є західні, північно-західні й південно-західні, тобто вітри з берега. Їх загальна повторюваність близько 42 % як в бризовий, так і безбризовий періоди [2, с. 41-42].

Повторюваність морських вітрів в бризовий і безбризовий періоди також майже однакова. В жовтні-березні повторюваність східних, південно-східних і південних вітрів складає 34 %, а в квітні-вересні – 42 %. Однак в той час як із 34 % випадків морського вітру в безбризовий період 12 % складають дні зі східним вітром, в бризовий період повторюваність східних вітрів складає всього 5 з 42 %, проте зростає роль південних і південно-східних вітрів. Взимку східні й північно-східні вітри обумовлюються наявністю над степовими районами північно-західної периферії відрогів сибірського антициклону. Влітку переважання південних вітрів пояснюється бризовим ходом напрямку вітру [2, с. 42].

Повторюваність вітру тих або інших румбів в січні однакова майже у всі строки. В липні чітко проглядається внутрідобова зміна вітру, яка вказує на призовий характер вітру в Одесі в літні місяці [2, с. 43].

Бризи істотно впливають на погоду. Напрямок берегового і морського бризів залежить від багатьох факторів: баричного вітру, рельєфу і сили Коріоліса. В умовах складної берегової лінії можна спостерігати обертання вітру під час бризів проти часової стрілки. Періодична зміна напрямку вітру під час бризів супроводжується своєрідним добовим ходом температури і вологості повітря. Особистість добових коливань температури і вологості пояснюється тим, що бризи супроводжуються адвекцією тепла і вологи, пов'язаними із переносом з моря або берега [2, с. 43].

Звичайно в ясні дні (після сходу сонця) температура земної поверхні зростає дуже швидко, а разом з нею зростає і температура повітря. В момент приходу морського бризу температура повітря або перестає зростати, або навіть падає. Іноді вона може залишатися протягом усього дня постійною поки дує морський бриз. В дні з бризом температура повітря може мати два максимуми [2, с. 43].

Добовий хід відносної вологості протилежний ходу температури повітря. Максимум спостерігається перед сходом сонця, а з ростом температури повітря відносна вологість починає зменшуватися. Після приходу морського бризу температура повітря падає і відбувається різке підвищення відносної вологості. У другій половині дня відносна вологість повільно зменшується, а після зміни морського бризу береговим вона приймає свій звичайний хід [2, с. 43-44].

Максимальні значення вологості під час бризів на 20-30 % (іноді й більше) перевищує нормальне значення для цього часу доби. Ранній прихід морського бризу, коли вологість ще взагалі висока, може визвати конденсацію водяного пару і утворення туману або затримати розсіювання нічного туману.

В часи дії морського бризу добовий хід швидкості вітру майже паралельний добовому ходу відносної вологості, а добовий хід температури є дзеркальним відображенням ходу швидкості вітру. Тобто збільшення швидкості вітру з моря визиває зменшення температури і відповідне збільшення вологості повітря. Перенос тепла в бризі, як і добовий хід температури повітря, істотно залежить від швидкості вітру. Добовий хід температури повітря на березі в день з бризом складається з двох компонентів: звичайного добового ходу, пов'язаного із сонячним прогрівом, і похолодання, яке приноситься з моря [2, с. 44].

Вночі в шарі 0-400 м переважають вітри з берега, в шарі 500-800 м однаково часто спостерігаються як берегові бризи, так і антибризи, починаючи з висоти 900 м й вище переважають антибризи. Вдень морські бризи переважають в шарі 0-600 м, в шарі 700-1000 м поява бризів рівноймовірна,

антибризи переважають на рівні 1000 м і вище. Приход стійко стратифікованого повітря з гладкої поверхні моря ослабляє турбулентний обмін в денні години. Нічний бриз формується над шорсткою поверхнею суші, проте повітря в цілому стратифіковано стійко. Ослаблення вертикального турбулентного переносу вологи і тепла перешкоджає розвитку конвекції і утворенню хмар в прибережній зоні. Якщо хмарні системи, які утримуються денним бризом на деякій відстані від моря, до вечора не розмиваються, то вони разом з береговим бризом просуваються до моря, над яким посилюється термічна конвекція, що призводить до розвитку вночі злив і гроз у літній період [2, с. 44-45].

1.5 Температура повітря

Температура повітря, як одна з основних метеорологічних характеристик, визначає характер та режим погоди, впливає на життєдіяльність людини. Найбільш загальною характеристикою температурного режиму є середня річна температура повітря. Вона доповнюється середніми місячними значеннями, які дозволяють оцінити річний хід температури повітря, час настання максимуму і мінімуму, амплітуду коливань температури, аномальні відхилення її значень від багаторічного середнього тощо [3, с. 30].

Характерною рисою термічного режиму Одеси є тимчасова нестійкість, яка визначається одночасним впливом моря і суші.

Найбільш низька середня місячна температура повітря, яка складає -2°C , спостерігається в січні, к червню вона збільшується до $22,3^{\circ}\text{C}$. Таким чином, середня річна амплітуда температури повітря дорівнює $24,3^{\circ}\text{C}$. Середні місячні температури повітря зазнають істотні коливання. Особливо мінлива температура у зимні місяці (в лютому різниця між найбільш низькими і найбільш високими її значеннями складають майже 16°C). Більш стійкі вони з квітня по вересень [2, с. 46].

Середня місячна температура 0°C і нижче в Одесі може спостерігатися з листопада по березень. Найбільш холодними місяцями є січень і лютий (забезпеченість температури 0°C складає 74 і 70 % відповідно). Протягом всього холодного періоду можливі відлиги.

Середня місячна температура 20°C і вище можлива з червня по вересень (її забезпеченість в червні – 45 %, в вересні – 6 %). Температура 25°C і вище може спостерігатися у всі літні місяці, але найбільш часто (один раз на 20 років) вона спостерігається в червні [2, с. 46].

Місяці весняного, літнього й осіннього сезонів характеризуються, як правило, найбільшими аномаліями. За цей період років додатні аномалії більш за 20°C в січні спостерігалися дев'ять разів (в червні – три рази, липні й серпні по одному разу). Від'ємні аномалії 20°C в січні спостерігалися десять разів. В аномально теплі місяці збільшено у порівнянні з нормою кількість днів з більш високою середньою добовою температурою повітря, а в аномально холодні – зменшено [2, с. 46-47].

Зміни температури від місяця до місяця в різні роки неоднаково. Найбільший діапазон міжмісячної різності спостерігається в весінній час. В 70 % від березня до квітня і від квітня до травня спостерігаються зміни в межах від 4 до 8°C . Приблизно один раз в 100 років різність місячних температур від лютого до березня і від квітня до травня можуть досягати 14°C . В літній час (з липня по серпень) зміни температури не перевищує 6°C (один раз в 50 років в бік збільшення і один раз в 50 років в бік зменшення). В осінній період (вересень-листопад) переважають від'ємні зміни температури. Проте від серпня до вересня в 3 % випадків можливі і додатні зміни середньої місячної температури [2, с. 47-48].

Повторюваність додатних змін температури від січня до лютого знаходиться в межах $0,0-2,0^{\circ}\text{C}$ складає 25 %, від'ємних – 20 %. Від липня до серпня повторюваність додатних змін температури в цих же межах 32 %, від'ємних – 39 %. Найбільш важливою характеристикою термічного режиму є

середня добова температура. Вона детальніше відбиває особливості часового розподілу температури, чим середня місячна [2, с. 48].

Характеристику термічного режиму істотно доповнюють екстремальні температури, їх середнє і абсолютні значення.

Найнижчі середні мінімальні температури повітря спостерігалися: взимку – в лютому 1929 року ($-15,6^{\circ}\text{C}$), весною – в березні 1929 року ($-5,6^{\circ}\text{C}$), влітку – в червні 1913 року ($12,9^{\circ}\text{C}$) і восени – в листопаді 1908 року ($-2,9^{\circ}\text{C}$).

Абсолютні мінімальні температури повітря були відмічені: взимку – в лютому 1929 року ($-28,0^{\circ}\text{C}$), весною – в березні 1929 року ($-16,0^{\circ}\text{C}$), влітку – в червні 1913 року ($5,2^{\circ}\text{C}$), восени – в листопаді 1920 року ($-14,6^{\circ}\text{C}$) [2, с. 48].

Найбільша мінливість як середньої, так і абсолютної мінімальної температури повітря спостерігаються в холодний період. Абсолютна мінімальна температура повітря нижче -20°C можлива в січні приблизно один раз в 5-6 років і в лютому – один раз в 10-12 років, температура нижче -25°C спостерігається в січні – один раз в 20 років і в лютому – один раз в 50 років.

Зниження температури нижче 0°C восени й весною характеризує осінні і весняні заморозки. Осінні заморозки спостерігаються в період, коли поверхня ґрунту ще не вкрита снігом. Тому ранішнє різке зниження температури приносять збиток сільському господарству, пошкоджуючи озимі посіви [2, с. 49].

Тривалість безморозного періоду для ст. Одеса, обсерваторія складає 216 днів [2, с. 50].

Інтенсивність морозів, їх тривалість визначають можливість замерзання водойм і товщину льоду, вихолоджування й промерзання ґрунту, а також умови зимування багаторічних рослин. В районі Одеси від'ємні температури повітря звичайно спостерігаються у другу декаду листопада. В більшості випадків вони утримуються протягом 1-3 годин, проте в окремі роки вони спостерігаються протягом 5-7 діб поспіль, знижуючись короткочасно до -15°C [2, с. 51].

В середині грудня середня добова температура повітря стійко переходить через 0°C в бік від'ємних значень. При цьому в центрі міста і у моря, де позначається утеплюючий їх вплив, цей перехід температури здійснюється на 6-15 днів пізніше, ніж на степових околицях міста. Однак й після переходу середньої добової температури через 0°C , в денні години вона часто приймає додатні значення. За даними станції Одеса, обсерваторія, в грудні спостерігається 23 дні, а в січні й лютому по 18 днів з додатними максимальними температурами повітря, які тримаються протягом 2-5 годин. Сумарна тривалість від'ємних температур складає в грудні 38, в січні 62 і лютому 31 % від загальної кількості годин за місяць [2, с. 51].

Якщо температура повітря в своєму добовому ході приймає від'ємні і додатні значення, то такий день називається з переходом температури через 0°C . В Одесі таких днів в холодний період нараховується по 10-12 за місяць. Найбільш часто дні з переходом температури через 0°C спостерігаються при середніх добових її значеннях в межах від $-2,5$ до $2,0^{\circ}\text{C}$, але можливі і при середніх температурах в межах від $-6,0$ до $6,0^{\circ}\text{C}$ [2, с. 51].

Безперервна тривалість низьких температур однієї градації незначна. Чим нижче температура, тим коротша тривалість її дії. Від'ємні температури (0°C і нижче) можуть утримуватися безперервно до 22-39 діб поспіль, хоча їх тривалість протягом чотирьох і більш діб складає лише 2-4 % від загальної кількості періодів з від'ємними температурами. Температура -28°C і нижче останні роки спостерігались в Одесі лише один раз і трималися менш години [2, с. 52].

Між інтенсивністю і тривалістю морозів і середніми місячними температурами повітря існує досить тонкий зв'язок. Чим інтенсивніші морози і чим вони триваліші, тим нижче середні місячні температури. В найбільш холодному лютому 1929 року (з аномалією середньої місячної температури $-10,1^{\circ}\text{C}$) від'ємні температури склали 99 % від загального часу місяця, на температури нижче -10°C припадає 64 %, а нижче -20°C всього 13 %. В аномально теплому лютому 1955 року (аномалія була $3,7^{\circ}\text{C}$ від'ємні

температури складали 70 %, на температури до -6°C припадало 1,3 %, а більш низькі температури не спостерігались.

Найбільш високі середні максимальні температури повітря по станції Одеса, обсерваторія за останні роки спостерігались взимку – в грудні 1960 року ($9,5^{\circ}\text{C}$), весною – в травні 1922 року ($22,7^{\circ}\text{C}$), влітку – в липні 1936 року ($30,8^{\circ}\text{C}$), восени – в вересні 1909 року ($24,6^{\circ}\text{C}$) [2, с. 52-53].

Абсолютні максимальні температури повітря спостерігалися взимку – в лютому 1966 року ($18,0^{\circ}\text{C}$), весною – в травні 1958 року ($32,0^{\circ}\text{C}$), влітку – в липні 1936 року ($36,6^{\circ}\text{C}$), восени – в вересні 1928 року ($31,6^{\circ}\text{C}$) [2, с. 53]. Дні, коли максимальна температура повітря сягає $20-25^{\circ}\text{C}$, можливі щорічно з квітня по жовтень, рідко (один раз на 100 років) – в березні і листопаді. Дні з температурою повітря 20°C і вище можуть бути задушливими, коли парціальний тиск водяної пари складає 18,8 гПа і більш. Таких днів в травні буває 2 %, в червні – 32 %, в липні і серпні – 46-48 %, в вересні – 14 % (в липні і серпні задушливих днів нараховують 14-15). В липні і серпні на нічну температуру повітря 20°C і більш припадає 20-21 % [2, с. 53].

В теплий час року рекордні максимуми температури спостерігаються за умови стаціонарних антициклонів з малоохмарною погодою і за відсутності адвекції морського повітря.

Між середньою місячною температурою повітря і абсолютним максимумом різної ймовірності існує тісний лінійний зв'язок, що надає можливість за допомогою прогнозованої місячної температури визначити очікуваний абсолютний максимум протягом одного, двох, трьох днів [2, с. 54].

1.6 Вологість повітря

Вологість повітря є однією з характеристик режиму зволоження. Зміст водяної пари в повітрі залежить від часу року, циркуляційних умов, стану ґрунту і наявності джерела випаровування.

Уявлення про річний і добовий хід вологості надають наступні характеристики: парціальний тиск водяної пари, відносна вологість і дефіцит насичення [2, с. 59].

Парціальний тиск водяної пари, що міститься в повітрі, відповідає температурі повітря. Чим вище температура повітря, тим більша кількість водяної пари може в ньому знаходитися. Тому парціальний тиск водяної пари має яскраво виражений річний хід, досягаючи в Одесі найбільших значень в липні і найменших в січні і лютому. Річна амплітуда середнього місячного парціального тиску водяної пари складає 12,2 гПа, змінюючись від 1,9 гПа взимку до 17,1 гПа влітку. Найбільш значні зміни парціального тиску водяної пари від місяця до місяця спостерігаються на початку і в кінці літнього сезону, змінюючись в межах $\pm 3-4$ гПа [2, с. 59].

Уявлення про межі коливань середнього місячного парціального тиску водяної пари в певні роки можна визначити шляхом аналізу найбільших і найменших середніх місячних його значень. Значні зміни парціального тиску до 6,9 гПа спостерігаються в осінній період. Весна відрізняється найменшою мінливістю парціального тиску водяної пари у порівнянні з іншими сезонами [2, с. 59].

В районі Одеси вплив виносу морського повітря чітко проглядається у всі сезони. Вже на відстані 7 км від берега можна виявити зниження вологості. Особливо помітне в теплий період. На відстані 80 км від берега в червні парціальний тиск водяної пари знижується на 2,6 гПа у порівнянні із узбережжям. Протягом всього року найбільші значення парціального тиску водяної пари спостерігаються о 13 години. Добова амплітуда в зимні місяці не перевищує 0,3-0,3 гПа, а влітку вона дорівнює 0,5-0,7 гПа [2, с. 60].

Добрим показником «сухості» клімату є відносна вологість повітря, яка характеризує ступінь насичення повітря водяною парою. Річний хід відносної вологості протилежний річному ходу парціального тиску водяної пари.

В окремі роки середня місячна відносна вологість повітря може відхилятися від багаторічної середньої [2, с. 60].

Зміни відносної вологості повітря протягом доби можна дослідити за даними строкових спостережень, відповідно до яких в зимні місяці амплітуда коливань не перевищує 7 %, а влітку збільшується до 17 %. Великі значення амплітуди відносної вологості, як і температури повітря, спостерігаються у спекотну погоду за умови безхмарного неба і слабкого вітру.

Серед характеристик відносної вологості значну цікавість представляє кількість днів, коли в один зі строків спостережень відносна вологість складає менше 30 % - це так звані сухі дні. В Одесі в середньому шість-сім днів, але спостерігаються роки, коли, наприклад, тільки в червні їх може бути до 5-8, а в червні до 9-12 [2, с. 61].

Відносна вологість 80 % і більш служить характеристикою вологих днів, і досить важливою з цієї точки зору представляє собою відносна вологість у строк 13 годин, коли звичайно спостерігається її мінімум, а випаровування найбільш інтенсивне. В Одесі 120 днів протягом року буває з вологістю більш 80 %, причому на літній сезон припадає не більш 8-9 днів.

На розподіл відносної вологості істотний вплив здійснює близькість Чорного моря. В літні місяці на узбережжі вологість в 13 годин на 11 % вище, ніж на станції, розташованій в 7 км від узбережжя. Вирішальну роль тут має бризова циркуляція. В зимовий час (внаслідок більш високих температур на узбережжі) відносна вологість на декілька відсотків нижче, ніж у степових районах [2, с. 61].

Річний хід дефіциту насичення відповідає розподілу парціального тиску водяної пари. Больших значень він сягає в червні-серпні, утримуючись на рівні 9-12 гПа на усіх станціях міста [2, с. 61].

В окремі роки середній місячний дефіцит насичення значно відрізняється від багаторічного. Максимальні відхилення до 4-6 гПа спостерігаються влітку. Добовий хід дефіциту насичення найбільш чітко виражений в літній сезон й збільшується при віддаленні від узбережжя [2, с. 62].

Випаровування є однією з основних складових теплового і водного балансу. За рахунок випаровування атмосфера збагачується вологою і здійснюється обмін теплом з поверхні землі. За зимовий сезон випаровування не перевищує 35 мм. В весняний період воно різко збільшується, оскільки є наслідком зростання радіаційного балансу. Початок літнього періоду характеризується максимальними значеннями сумарного випаровування [2, с. 61-62].

В залежності від метеоумов окремих років міняється й величина випаровування, яка може істотно відхилитися від середніх значень [2, с. 62].

1.7 Атмосферні опади

Загальна закономірність просторового розподілу річних і місячних сум опадів (за теплий період) складається з поступового збільшення їх від прибережних районів міста до більш континентальних. Найбільша річна сума опадів (435 мм) спостерігається на станції Усатове, найменша (349 мм) в районі Маяка. Ця різниця визначається переважно опадами теплового періоду року. Найбільш чітко різниця проявляється в літні місяці, в період добре розвинутої бризової циркуляції, яка сприяє зменшенню опадів в прибережній зоні. Зміна місячних сум опадів по території Одеси в холодний період року менше, ніж в теплий [2, с. 64].

В річному ході найбільша мінливість місячних сум опадів також спостерігається влітку. Для всіх станцій спостерігається загальна закономірність змін кількості опадів від місяця до місяця – на початку теплового періоду опади безперервно збільшуються і сягають максимуму в липні. Пояснюється це зростанням інтенсивності зливових опадів в наслідок прогріву підстилюючої поверхні. З липня спостерігається зменшення місячних сум опадів [2, с. 64].

Наприкінці теплового періоду відбувається певне зростання кількості опадів, яка пояснюється осіннім посиленням циклонічної діяльності. Взимку

спостерігається поступове збільшення опадів від місяця до місяця. В холодний період найбільша сума опадів на півдні України пов'язані в основному з виходом південних циклонів з районів Середземного і Чорного морів [2, с. 64].

Місячні і річні суми опадів коливаються в значних межах, про що надають уявлення їх аномалії. Спостерігаються роки, коли опади близькі до норми. Однак, в окремі періоди спостерігаються значні аномалії протилежних знаків. Місяці, коли сума опадів складає 200 % від норми і більш, поділяють на три групи. До першої групи належать місяці, в яких аномалії сформувались за рахунок більшої кількості днів із порівняно невеликими добовими сумами. В другу групу входять випадки, коли кількість днів з опадами за місяць менш за норму, проте в окрему добу випадали екстремальні суми опадів. До третьої групи аномалій відносяться місяці, коли кількість днів з опадами більш за норму і спостерігаються їх великі добові суми [2, с. 66].

До першої групи аномалій належать весінні, осінні й зимні місяці, до другої і третьої – переважно літні. Серед посушливих місяців (менш за 20 % від норми) зустрічаються такі, коли кількість днів з опадами досить велика, а сума опадів невелика. Додатковою характеристикою опадів є співвідношення їх різних різновидів (тверді, змішані, рідкі) [2, с. 66].

На території Одеси рідкі опади випадають цілий рік, складаючи 84 %. Їх доля переважає во всі зимові місяці за виключенням лютого. З листопада по квітень можливе випадіння змішаних і твердих опадів. Максимальна доля твердих опадів спостерігається в січні і складає 38 %. Для Одеси істотно переважають невеликі кількості опадів – до 1,0 мм. В річному ході найбільша кількість днів з опадами спостерігається в грудні і січні. Однак при більшій кількості днів з опадами в зимні місяці їх кількість значно менше літньої. Мінімальна кількість днів з опадами спостерігається в вересні. Значні опади (з добовою сумою 10 мм й більше) випадають порівняно рідко. Рясні опади (30 мм й більш за добу) в основному спостерігаються в теплий період, а в холодний період – тільки в листопаді, коли можливе випадіння приблизно один раз в 20 років [2, с. 67].

Протягом теплого періоду року 10 мм й більш протягом двох днів поспіль спостерігається один раз на 5 років, протягом трьох днів – один раз на 10 років, чотирьох днів – один раз в 25 років [2, с. 67].

Серед несприятливих кліматичних явищ для Одещини характерні суховії (гарячі вітри) та пилової бурі (повторюваність – 3-8 днів на рік), грози (20-26 днів), град (2 дні), посухи, на морському узбережжі – тумани (20-30 днів на рік) [4, с. 15].

2 КЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ І ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

2.1 Вплив кліматичних і погодних умов на організм людини

Оцінка ступеня сприятливості або комфорту середовища для проживаючого населення, а також причини дискомфорту умов проживання і виробничої діяльності людини на території під впливом природних і антропогенних факторів ґрунтується на визначенні якості середовища проживання людини і її змін. При цьому передбачається, що стан комфортності людського організму слід розглядати як стан оптимального рівня його фізіологічних функцій без відчуття холодового або теплового впливу [5, с. 145].

Людство досить давно помітило вплив кліматичних і погодних умов на самопочуття та стан організму людини. Це може проявлятися у вигляді зміни фізіологічних процесів в людському організмі, призводячи до погіршення її самопочуття, у вигляді різноманітних клінічних розладів або загострень хвороб, іноді це психоемоційна реакція людини на певні погодні умови. Такі прояви можуть відчувати як особи, які страждають на хронічні захворювання, так і здорові особи. Це може бути як легке нездужання, так і істотне погіршення самопочуття. У хворих осіб з ослабленим організмом, а також у літніх людей пристосування в наслідок адаптації не компенсують фізіологічні розлади, що сприяє загостренню хворобливих процесів в організмі [6, с. 5].

Комфортністю кліматичних умов («комфортом») вважають оптимальний психофізіологічний стан людини, яке забезпечує його нормальну життєдіяльність в місцях постійного або тимчасового мешкання. Поняття субкомфортних кліматичних умов («субкомфорт») відповідає слабкоподразнюючим умовам природного середовища, в яких механізми адаптації людського організму забезпечують близький до оптимального

психофізіологічний стан людини, створюючи йому умови для нормальної життєдіяльності. Дискомфортність («дискомфорт») кліматичних умов спостерігається при сильно дратують умовах навколишнього природного середовища, коли фізіологічні механізми адаптації людського організму не забезпечують його оптимального психофізіологічного стану і потрібні додаткові заходи захисту, що забезпечують нормальну життєдіяльність [5, с. 145-146].

В деяких дослідженнях підкреслюється роль атмосферного тиску, наявності опадів й вітрів. Проте Ю.Г. Мізун підкреслює роль атмосферної електрики [7, с. 138]. Саме він надає деяку актуальну інформацію про розвиток біокліматичних досліджень.

А саме, за його даними дослідники довго робили спроби пов'язати окремі типи погоди з певними захворюваннями, загостреннями хвороб, кризами і т.ін. Усі види погоди були поділені на 16 типів. Проте, це не дозволило встановити досить чіткі зв'язки [7, с. 138].

Відомі класифікації погоди на медичній основі, запропоновані Г.І. Федоровим, І.І. Гончаровим і В.Ф. Овчаровою. Були розроблені різні модифікації таких класифікацій. Класифікуючи погодні умови, Г.П. Федоров врахував опади, атмосферний тиск й міждобові коливання метеорологічних елементів. В основу класифікації Н.Г. Введенського закладалося поняття сили подразнення організму людини. Він цю силу розділяв на низьку, середню й високу. Г.П. Федорови виділив три типи погоди. Перший – оптимальний, другий – подразнюючий і третій – гострий. Оптимальним вважаються погоди, які сприятливо впливають на організм людини (впливає на організм щадно). Це погоди без різких змін метеорологічних елементів – атмосферного тиску, температури, вологості і т. ін. при швидкості вітру не більш 3 м/с. Вітер завжди пов'язаний з посиленням атмосферної електрики. Тому він подразливо впливає на організм. Точніше, впливає не сам вітер, а атмосферна електрика та виникаючий при цьому інфразвук. До подразливої погоди належать така з різкими змінами метеорологічних елементів, але не максимально можливими.

Вітер не має перевищувати 9 м/с, відносна вологість не має перевищувати 90 %, а атмосферний тиск від доби до доби не має перевищувати 8 гПа. Коли метеорологічні елементи (атмосферний тиск, вітер, вологість) перевищує вказані межі, то погоду вважають гострою, тою, що гостро впливає на організм людини. До такої погоди належать й циклонічні (а циклони тісно пов'язані із атмосферою електрикою) [7, с. 138-139].

Вплив погодних умов на організм людини визначається не стільки величиною метеорологічних елементів, скільки їх різкою мінливістю. Так І.І. Григор'єв пропонує ділити усі види погоди за медичним критерієм на чотири типи. Це досить сприятлива погода, сприятлива, несприятлива й особливо несприятлива. В.Ф. Овчарова виділяє сім типів погоди за ступенем їх впливу на здоров'я людини. В основу були покладені ефекти тонізуючого, гіпотензивного, гіпоксичного і спастичного ефектів [7, с. 139].

Тонізуючий ефект впливу погодних умов характеризується тим, що самопочуття людини добре, вона відчуває покращання настрою й підвищення працездатності. У осіб із зниженим артеріальним тиском у цьому випадку покращується загальний стан організму і працездатність. Нормалізується артеріальний тиск, зменшується проявлення хронічної гіпоксії. За умови тонізуючого ефекту впливу погоди у хворих, котрі страждають на гіпертонічну хворобу, можливе невеличке збільшення артеріального тиску, помірна тахікардія, незначний головний біль й біль у серці. Тонізуючий ефект визиває погода, при якій зона високого атмосферного тиску встановлюється і являється практично нерухомою [7, с. 139-140].

Спастичний ефект погоди проявляється в тому, що людина відчуває біль спастичного характеру різних локалізацій. Погіршується сон, підвищується дратівливість, порушується гемодинаміка (спостерігається тахікардія), збільшується артеріальний тиск. Регіструється зміна електрокардіограм, мають місце спазми гладкої мускулатури внутрішніх органів. Ці ефекти менш виражені у осіб зі зниженим тиском. Спастичний ефект, як правило, пов'язаний зі встановленням зони високого атмосферного тиску,

проходженням холодного повітряного фронту, зниженням температури зимою й підвищенням її влітку, а також зі зменшенням вологості повітря [7, с. 140].

Гіпоксичний ефект спостерігається у осіб з підвищеним артеріальним тиском. Для нього типовою є біль різної локалізації, стомлюваність, слабкість, сонливість, задишка. При цьому можливі прояви задишки, серцебиття, тахікардії, набрякості тканин і свербіж шкіри, зменшення насичення артеріальної крові киснем й загального споживання кисню. Відбувається підвищення артеріального тиску. У осіб зі зниженим артеріальним тиском відбувається посилення гіпоксичної гіпоксії. Гіпоксичний ефект проявляється під час зниженого атмосферного тиску, під час підвищення температури взимку і зниження її влітку, а також з підвищенням абсолютної вологості і зменшенням вмісту кисню [7, с. 140].

Гіпотензивний ефект впливу погодних умов у осіб із підвищеним артеріальним тиском проявляється так. Артеріальний тиск декілька зменшується, покращується загальне самопочуття. Якщо артеріальний тиск зменшується, то з'являється помірна слабкість, стомлюваність, задишка, серцебиття, сонливість, тахікардія, зниження артеріального тиску й невеличке підвищення споживання кисню. Гіпотензивний ефект проявляється під час зниження атмосферного тиску, підвищенні температури взимку й зниження її влітку, а також збільшення абсолютної вологості й вмісту кисню. Відповідно до досліджень В.Ф. Овчарової, під час встановлення зони низького атмосферного тиску (циклон, луговина, безградієнтне поле низького тиску) й зниженні кількості кисню в повітрі спостерігається гіпотензивний і гіпоксичний ефекти. Це гіпотермічна гіпоксія. Коли ж приходить холодний фронт, який супроводжується збільшенням кількості кисню в повітрі, то спостерігається тонізуючий і спастичний ефект. Максимальний гіпоксичний ефект спостерігається за умови поєднання низького атмосферного тиску з гіпертермією і підвищеною вологістю повітря, яке супроводжується зниженням кількості кисню на 20-30 г/м³ [7, с. 140-141].

Коли приходить холодний атмосферний фронт і вторгаються холодні повітряні маси й встановлюється зона високого атмосферного тиску (гребінь, відріг, малоградієнтне поле високого тиску), то в організмі переважають реакції спастичного і ангіоспастичного типу. Вони особливо виражені у хворих гіпертонічною хворобою, бронхіальною астмою, жовчнокам'яною хворобою, спастичним колітом і іншими захворюваннями. Найбільш небезпечна щодо спастичного ефекту є погода, при якій поєднується високий атмосферний тиск, зниження температури й сильні вітри. Природно, що найбільш несприятливий вплив на організм відбувається в тих випадках, коли протягом доби відбувається нашарування одного ефекту на інший – спастичного на гіпоксичний або гіпоксичного на спастичний [7, с. 141].

У описаному підході в основу впливу погоди на організм людини покладений ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі, який не вимірюється, але який може бути порахований.

Існують велика кількість підходів до оцінки біокліматичних умов, засновані на характеристиках тепловідчуття людини. До основних метеорологічних факторів впливу на організм людини в певних дослідженнях [6, с. 5] відносять температуру повітря, відносну вологість, швидкість вітру, які істотно впливають на тепловідчуття людини.

Ці, та інші підходи врахування біокліматичних характеристик певної території знайшли вираження у вигляді різноманітних біокліматичних індексів.

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 [8; 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. 10-16]. 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. 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 Сайплу)
 - WC – уточнений вітро-холодовий індекс (Канада);
 - S – бал суворості по Бодману;
 - T – коефіцієнт жорсткості погоди по Арнольдї;
 - H – індекс вітрового охолодження по Хіллу;
 - S_o – коефіцієнт жорсткості погоди по Осокіну;
 - ЕШТ – еквівалентно штильова температура.
3. Температурно-вологісно-вітрові (для тіньових просторів):
 - ET – еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру);
 - EET – еквівалентно-ефективна температура;
 - HEET – нормальна еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру для одягненої людини).

4. Температурно-вологісно-вітрові (з врахуванням сонячної радіації):
- РЕЕТ – радіаційна еквівалентно-ефективна температура, спеціалістами оцінюється як найбільш інформативний індекс;
 - БАТ – біологічно активна температура;
 - $T_{пр}$ – індекс приведеної температури по Адаменко і Хайруліну;
 - Q_s – сальдо теплового балансу тіла людини по Русанову;
 - С – теплоізоляція одягу, од. кло;
 - Коефіцієнт дискомфорності клімату за В.І. Русановим.
5. Індeksi патогенності й мінливості клімату:
- І – індекс патогенності метеорологічної ситуації за Бокшею;
 - P_{O_2} – ваговий вміст кисню за Овчаровою;
 - КПМ – клас погоди миті за Русановим;
 - К – індекс мінливості КПМ з Русановим;
 - БІСМ – за Белкіним;
 - МИЗ – метеорологічний індекс здоров'я за Богаткіним;
 - G – показник напруженості механізмів терморегуляції за Б.А. Айзенштатом;
 - N – індекс теплового навантаження за К.Я. Кондрат`євим.
6. Індeksi континентальності клімату:
- K_r – по Горчинському;
 - K_{xp} – по Хромову.
7. Індeksi, 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.

2.3 Методика визначення певних біокліматичних показників

Для дослідження біокліматичних умов м. Одеси обиралися біокліматичні показники (індекси), за допомогою яких можна характеризувати ситуацію протягом усього року, а не здійснювати аналіз лише за теплий, або лише за холодний період року.

В роботі не досліджувалися показники, які враховують континентальність клімату, або індекси, які характеризують стан атмосфери (індекси 6 і 7 груп).

Таким чином, для виконання роботи були обрані такі чотири біокліматичні індекси як запропонований японськими дослідниками індекс дискомфорту DY , показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітре ET (EET), радіаційна еквівалентно-ефективна температура $PEET$ (для її розрахунку як проміжні визначалися значення $HEET$), а також ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі P_{O_2} .

Для розрахунку індексу DY можна використовувати формулу [11, с. 61]:

$$DY = 0,99T + 0,36T_d + 41, \quad (2.1)$$

де DY – температурно-вологісний індекс (Японія), бали;

T – температура повітря $^{\circ}C$;

T_d – температура точки роси, $^{\circ}C$.

Для індексу DY , який використовується в Японії, зона нормального теплосприйняття знаходиться в межах $60 < DY \leq 70$ балів.

Дослідження сумарного впливу метеорологічних факторів на тепловий стан людини здійснюється з використанням температурних шкал й індексів, за допомогою методів, заснованих на аналізі теплового балансу людини. В цьому випадку вважають, що організм людини може лише пасивно реагувати на вплив зовнішнього середовища, але без врахування здатності організму адаптуватися до погодних умов, фізичних особливостей різних груп людей, стану їх здоров'я. Для оцінки теплового стану людини і ступеню дискомфорту Хаутон і Яглоу в 1923 р. ввели термін «ефективна температура». ЄТ – це температура нерухливого повітря, насиченого водяною парою. Для розрахунку ЄТ А. Міссенард запропонував формулу, яка враховувала температуру сухого повітря й відносну вологість повітря. Але оскільки ця формула розроблялася для нерухливого повітря і не враховувала залежність теплової чутливості людини від впливу вітру, тому А. Міссенард вів показник еквівалентної температури ЕТ, який враховує вплив температури, вологості повітря й швидкості вітру, який визначається за наступною формулою [11, с. 66; 12, с. 112; 13, с. 8; 14, с. 10; 15, с. 284; 16, с. 294; 17]:

$$EET = 37 - \frac{37-t}{0,68-0,0014f+\frac{1}{1,76+1,4V^{0,75}}} - 0,29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (2.2)$$

де ЕЕТ – еквівалентно-ефективна температура з (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру), °С;

f – відносна вологість, %;

V – швидкість вітру, м/с.

Діапазони теплового комфорту, запропоновані різними дослідниками, декілька відрізняються. Вони мають такий вигляд [11, с. 68-69]:

16,5-20,7⁰ С – діапазон комфорту за В.Г. Бокшею і Б.В. Богуцьким;

13,0-24,0⁰ С – діапазон комфорту за Н.В. Разуваєв, Л.Г. Коруліною, О.Н. Булигіною;

12,1-24,0⁰ С – діапазон комфорту за Е.Г. Головіною, М.А. Трубіною.

Волкова М.А і Кужевська І.В. пропонують [17] такі діапазони комфорту для показника ЕЕТ (НЕЕТ) як:

17,3 – 21,7 °С – для роздягнутої людини;

16,7 20,6 °С – для вдягнутої людини.

Також існує біокліматична класифікація еквівалентно-ефективної температури, яка дозволяє оцінити теплосприйняття людини, яка представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Класифікація теплової чутливості за значенням показника ЕЕТ [11, с. 67-68]

Інтервал еквівалентно-ефективної температури ЕТ	Рівень комфорту
Діапазон, °С	
>30	Теплове навантаження сильне
24 – 30	Теплове навантаження помірне
18 – 24	Комфорт – тепло
12 – 18	Комфорт (помірно-тепло)
6 – 12	Прохолодно
0 – 6	Помірно прохолодно
0 – -6	Дуже прохолодно
-6 – -12	Помірно холодно
-12 – -18	Холодно
-18 – 24	Дуже холодно
< -24	Загроза обмороження

Також назву «еквівалентно-ефективної температури» має показник ЕЕТ, для розрахунку якого відповідна формула була запропонована Б.А. Айзенштатом [12, с. 114; 15, с. 295]. В цьому випадку показник ЕЕТ характеризує теплосприйняття роздягнутої людини, яка знаходиться у тіні. А Ісаєва М.В. [13, с. 61] вказує, що показники ЕТ і ЕЕТ – це один й той же показник, і тому пропонує для розрахунку ЕЕТ використовувати формулу А. Міссенарда, представлену як (2.2).

Також існує відповідний показник, який характеризує теплосприйняття нормально вдягненої людини, яка знаходиться у тіні. Це нормальна еквівалентно-ефективна температура, для розрахунку якої використовують формулу І.В. Бутьєвої [11, с. 68; 15, с. 284]:

$$HEET = 0,8EET + 7^{\circ}C. \quad (2.3)$$

Зоною теплового комфорту для цього показника вважається діапазон температур $17,2-21,7^{\circ}C$ – цей критерій запропонували спеціалісти з США за результатами досліджень в психрометричних камерах. В.Ю. Мілевський як зону комфорту для показника HEET запропонував в діапазоні $13,0-18,0^{\circ}C$ (цей діапазон пропонується для Ростовської області за оцінкою теплосприйняття людини, захищеної одягом одного типу).

Комплексні індекси ET, EET і HEET мають недолік, оскільки не враховують вплив сонячної радіації. Для оцінки теплосприйняття людини з врахуванням впливу сонячної радіації на теплосприйняття людини Г.В. Шелейховський запропонував більш повний показник – радіаційну еквівалентно-ефективну температуру PEET. А Є.Г. Головіна і В.І. Русанов запропонували спрощені формули для розрахунку PEET [11, с. 69; 12, с. 112; 15, с. 286-287], які мають такий вигляд:

$$PEET = HEET + 6,2^{\circ}C, \quad (2.4)$$

або

$$PEET = 0,83EET + 12^{\circ}C. \quad (2.5)$$

Волкова М.А і Кужевська І.В. пропонують [17] такі діапазони комфорту для показника PEET як:

$20,3 - 24,7^{\circ}C$ – для роздягненої людини;

$19,7 - 23,6^{\circ}C$ – для вдягненої людини.

Багаторічні клімато-фізіологічні дослідження В.Ф. Овчарової дозволили їй запропонувати для медичної класифікації погоди параметр (індекс) - P_{O_2} (ваговий вміст кисню за В.Ф. Овчаровою) [11, с. 81; 16, с. 27]. Внаслідок добової й сезонної динаміки основних метеорологічних елементів (температура повітря, вологості, атмосферного тиску) відбувається перерозподіл в просторі й часі парціального тиску кисню в повітрі, яке проявляється з тою же періодичністю у вигляді гіпоксії (кисневе голодування) або гіпероксії (надлишок кисню). Погодна гіпоксія, за висновком В.Ф. Овчарової, спостерігається за умови встановлення зони зниженого атмосферного тиску (циклони, луговини) й при проходженні теплового атмосферного фронту, а гіпероксія – в зоні підвищеного атмосферного тиску (антициклони, гребні) і за умови проходження холодного атмосферного фронту.

Ваговий вміст кисню в повітрі (парціальна щільність кисню в атмосферному повітрі) розраховується за формулою, запропонованою В.Ф. Овчаровою [11, с. 81; 16, с. 27] і розробленою на основі формули Клапейрона:

$$P_{O_2} = 0,2315 * 10^3 \frac{P-e}{RT_K}, \quad (2.6)$$

де P_{O_2} – ваговий вміст кисню в повітрі, г/м³;

0,2315 – вагова доля кисню в сухому повітрі;

P – атмосферний тиск, гПа;

e – парціальний тиск водяної пари, гПа;

K – газова постійна сухого повітря, дорівнює $2,87 * 10^6$;

T_K – абсолютна температура повітря, °К:

$$T_K = 273,15 + T. \quad (2.7)$$

В науковій літературі дуже рідко спостерігається інформація про діапазони комфортних значень вагового вмісту в атмосферному повітрі, а інколи запропоновані критерії не придатні для використання під час аналізу результатів, отриманих розрахунковим шляхом за формулою (2.7).

Проте за Л. К. Смекаловой і Ц. А. Швер [2, с. 112-113] вміст кисню в повітрі від 280 до 300 г/м³ вважається комфортним. Зменшення кисню в повітрі від 200 до 230 г/м³ є критичним; в таких випадках організм людини відчуває кисневе голодування.

3 ОЦІНКА ОКРЕМИХ БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ М. ОДЕСА

Під час проведення оцінки біокліматичних показників (індексів) на території м. Одеса детальна увага приділялася таким індексам як індекс дискомфорту DY , запропонований дослідниками з Японії, який належить до групи температурно-вологісних показників і визначався з використанням формули (1.1), показник ЕЕТ, який належить до температурно-вологісно-вітрових показників (в умовах тіньових просторів) і визначався за формулою А. Міссенарда (2.2), показник РЕЕТ, який належить до температурно-вологісно-вітрових (з врахуванням сонячної радіації) і розраховувався за формулою В.І. Русанова (2.3) а також ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі P_o , який визначався за формулою В.Ф. Овчарової (2.4). Температурно-вітрові індекси (або індекси холодового стресу не визначалися), а також не визначався жоден індекс континентальності клімату або індекс, який характеризує стан атмосфери.

Слід зазначити, що чотири досліджувані показники були обрані таким чином, щоб за кожним з них оцінювальні характеристики можна було віднести до трьох градацій:

- дискомфортні умови з показниками нижче норми;
- комфортні умови із показниками в межах норми;
- дискомфортні умови з показниками вище норми.

Ще однією умовою для обрання біокліматичних показників стала можливість визначення показника протягом всього року, а не протягом якогось певного періоду року – теплого або холодного. Саме для цих чотирьох показників виконуються ці обидві умови.

Вихідними даними для виконання роботи послужили значення, отримані за результатами спостережень на метеорологічній станції Одеса-аеропорт за усі строки спостережень кожної доби 2019 року.

Використовувалися значення таких метеорологічних параметрів як температура атмосферного повітря, атмосферний тиск у поверхні землі, швидкість вітру, відносна вологість, парціальний тиск водяної пари.

Слід зазначити, що кількість спостережень протягом доби була різною. Мінімальна кількість спостережень протягом доби складала 48 випадків, а максимальна кількість перевищувала 100 спостережень.

Показники DY , EET , P_0 розраховувалися за кожен строк спостережень (таких показників за весь 2019 рік було розраховано по 20599), а показник $PEET$ лише за ті строки спостережень, які відповідали тривалості світового дня в м. Одеса (у 2019 році було розраховано 10064 значення показника $PEET$).

Для кожної доби розраховувалися середньодобові значення кожного з чотирьох досліджуваних показників, які були використані для побудови графіків часового ходу.

Значення ж показників, розраховані для кожного строку спостережень, використовувалися для оцінки повторюваності діапазонів комфортних і дискомфортних умов.

3.1 Індекс дискомфорту DY

Розрахунок і аналіз значень індексу дискомфорту показав, що у 2019 році в м. Одеса найменше абсолютне значення показника DY складало 22,7 бали і спостерігалось 9 січня о 3.47 год. Найбільше абсолютне значення показника складало 81,9 бали і спостерігалось 2 липня о 13.00 год. Для середньодобових значень найменший показник DY складає 30,1 бали і спостерігався 8 січня, а найменший показник DY дорівнює 75,2 бали і спостерігався 25 червня.

Для аналізу динаміки показника DY протягом досліджуваного періоду було складено графік річного ходу середньодобових значень індексу DY у 2019 році, представлений на рис. 3.1. На цьому графіку також нанесені нижня і верхня межа діапазону комфортних значень, який складає 60-70 балів.

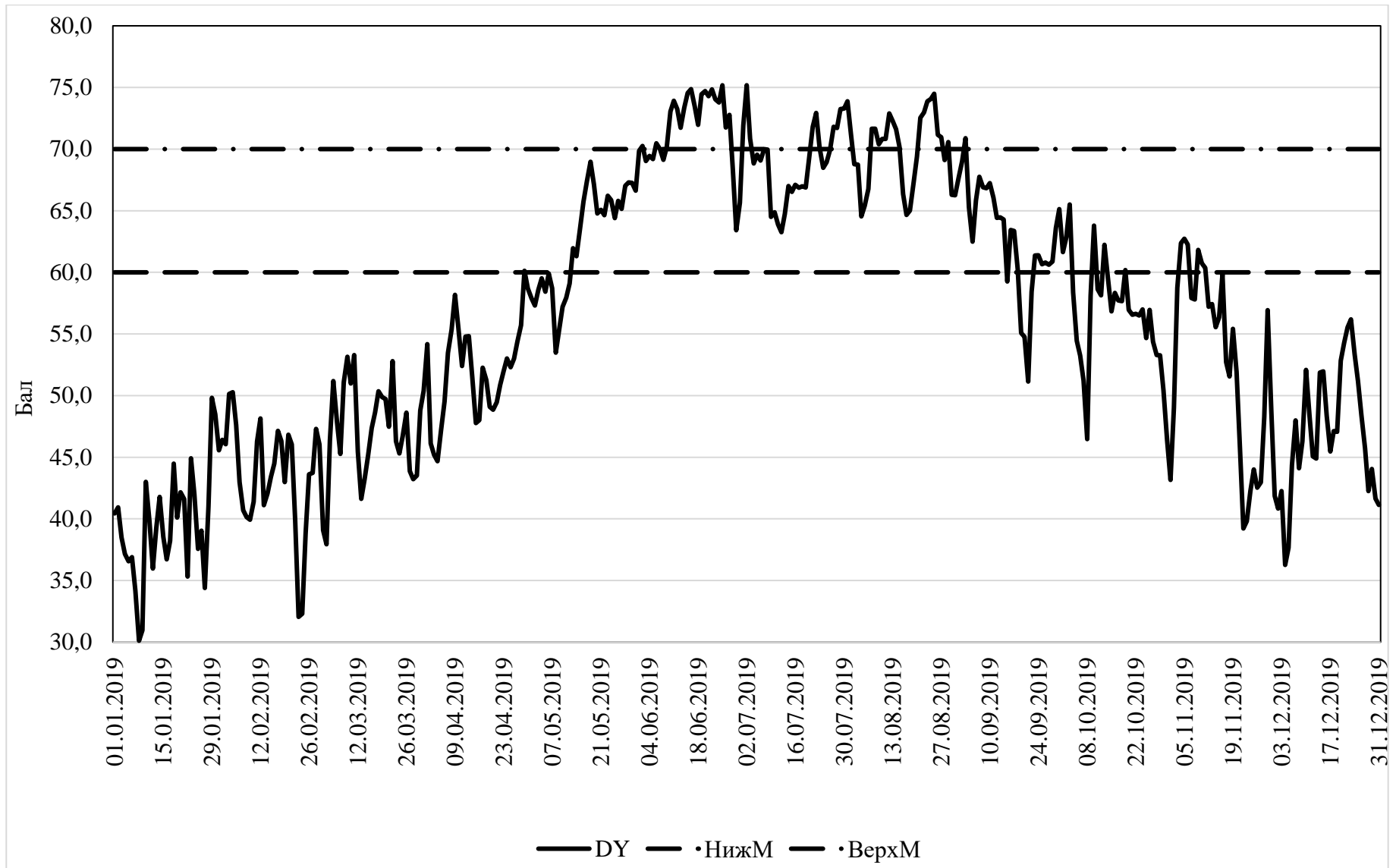


Рисунок 3.1 - Графік річного ходу середньодобових значень індексу дискомфорту DY протягом 2019 року

Рис. 3.1 був проаналізований з точки зору основних тенденцій річного ходу показника DY, що дозволило виявити ряд тенденцій. Можна побачити виражений річний хід показника, який характеризується мінімумом у зимній період і максимумом у літній період. Такі особливості річного ходу у повній мірі визначаються особливостями річного ходу температури повітря і точки роси.

На графіку можна побачити, що показники індексу DY, які відповідають комфортним умовам, спостерігаються в період з середини травня по середину вересня. Далі з середини вересня по середину листопада спостерігаються періоди дискомфорту, пов'язаного із холодом, які стають постійними з середини листопада і тривають до початку травня. Періоди дискомфорту, пов'язаного зі спекою, спостерігаються з червня (в якому мають найбільшу тривалість), стають періодичними в липні-серпні і тривають до кінця серпня.

Аналіз значень показника DY, розрахованих за кожен строк спостережень, був представлений за допомогою графіку повторюваності, представленого на рис. 3.2.

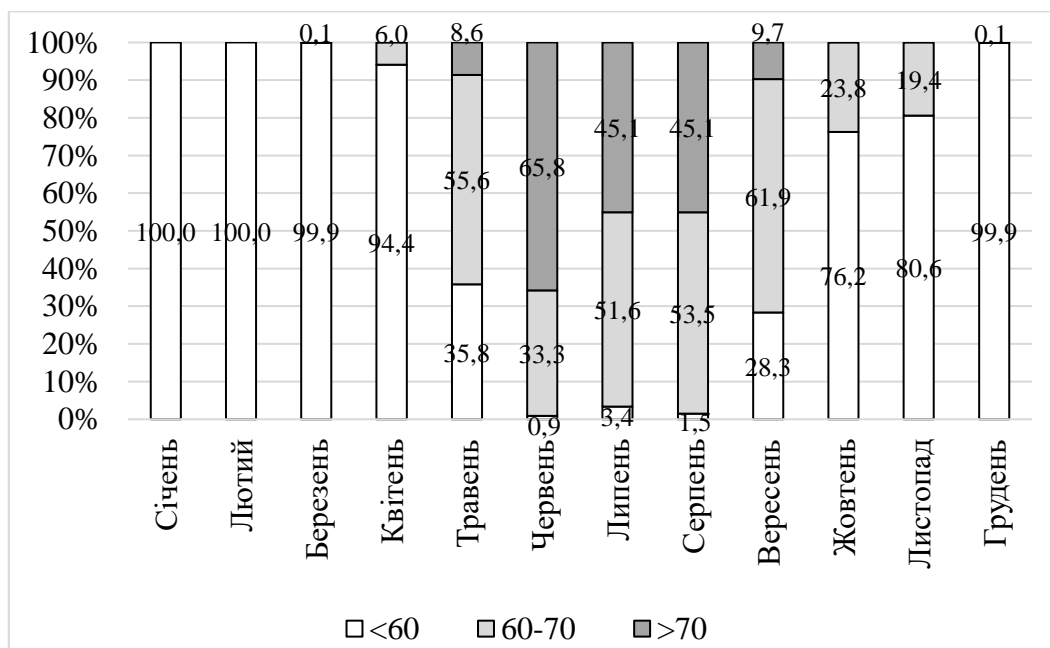


Рисунок 3.2 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту згідно із показником DY за місяцями

На цьому графіку можна побачити, що умови дискомфорту, пов'язаного із холодом, тривають з грудня по січень, істотно переважають ці періоди у квітні, жовтні і листопаді (у ці місяці повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, відповідно складала 94,4, 76,2 і 80,6 % випадків).

Період теплового комфорту спостерігається з квітня по листопад. Найбільш виражені ці умови з травня по вересень – повторюваність цих умов складає 33,3-61,9 % випадків.

Дискомфорт, пов'язаний зі спекою спостерігається з травня по вересень. Але найбільш виражені ці умови з червня (повторюваність цих умов 65,8 % випадків) по липень-серпень (по 45,1 % випадків). У травні і вересні повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного зі спекою, відносно малий і складає відповідно 8,6 і 9,7 % випадків.

Для теплого періоду 2019 року (період з травня по вересень) був побудований відповідний графік, представлений на рис. 3.3.

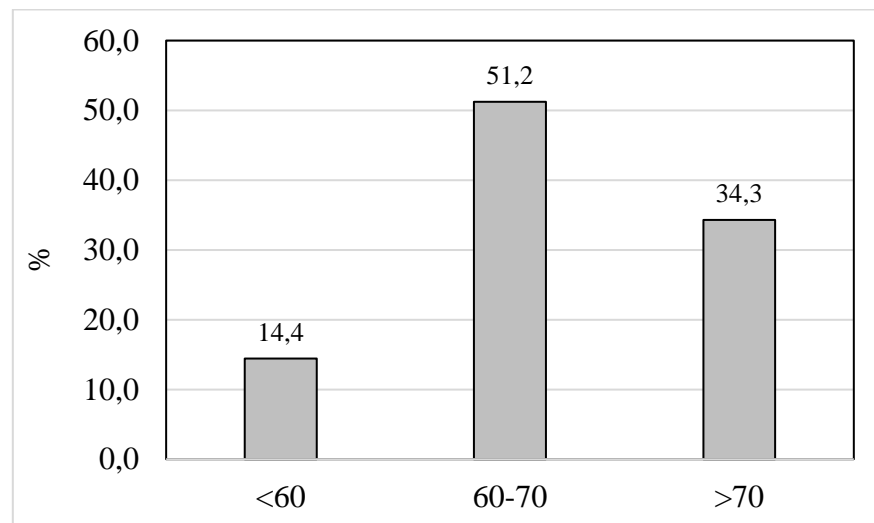


Рисунок 3.3 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту згідно із показником DY за теплий період року

На рис 3.3 можна побачити, що протягом 2019 року переважали умови теплового комфорту. Повторюваність цих умов протягом травня-вересня 2019

року в м. Одеса складала 51,2 % випадків. Умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, знаходяться на другому місці – їх повторюваність складає 14,4 % випадків. А тривалість періоду дискомфорту, пов'язаного із холодом, відносно невелика і складає 14,4 % випадків.

Можна зазначити, що за показником DY найбільш комфортні умови спостерігаються у травні і вересні, досить комфортні місяці – липень і серпень. Умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, переважають у червні. А умови дискомфорту, пов'язаного із холодом – з жовтня по квітень. Протягом теплого періоду року переважають умови теплового комфорту.

3.2 Еквівалентно-ефективна температура ЕЕТ

Розрахунок і аналіз значень ЕЕТ показав, що у 2019 році в м. Одеса її найменше абсолютне значення показника складало $-30,3$ °C і спостерігалось 8 січня о 7.30 год. Найбільше абсолютне значення показника складало $27,4$ °C і спостерігалось 2 липня о 13.00 год. Для середньодобових значень найменша ЕЕТ складає $-24,2$ °C і спостерігався 7 січня, а найбільша ЕЕТ дорівнює $22,8$ °C і спостерігалася 29 липня.

Для аналізу динаміки ЕЕТ протягом досліджуваного періоду було складено графік річного ходу середньодобових значень ЕЕТ у 2019 році, представлений на рис. 3.4 .

На цьому графіку також нанесені нижня і верхня межа діапазону комфортних значень для роздягнутої людини, складає $17,3-21,7$ °C, а також для вдягнутої людини (в одношаровий одяг) ця межа складає $16,7-20,6$ °C.

Аналіз рис. 3.4 показав наявність тенденцій, які вже були виявлені для показника DY – зимній мінімум і літній максимум. Аналіз значень, щодо діапазонів комфорту (як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини) показує, що для кожного з них спостерігається така тенденція – комфортні значення за показником ЕЕТ починається наприкінці травня і закінчується на початку вересня.

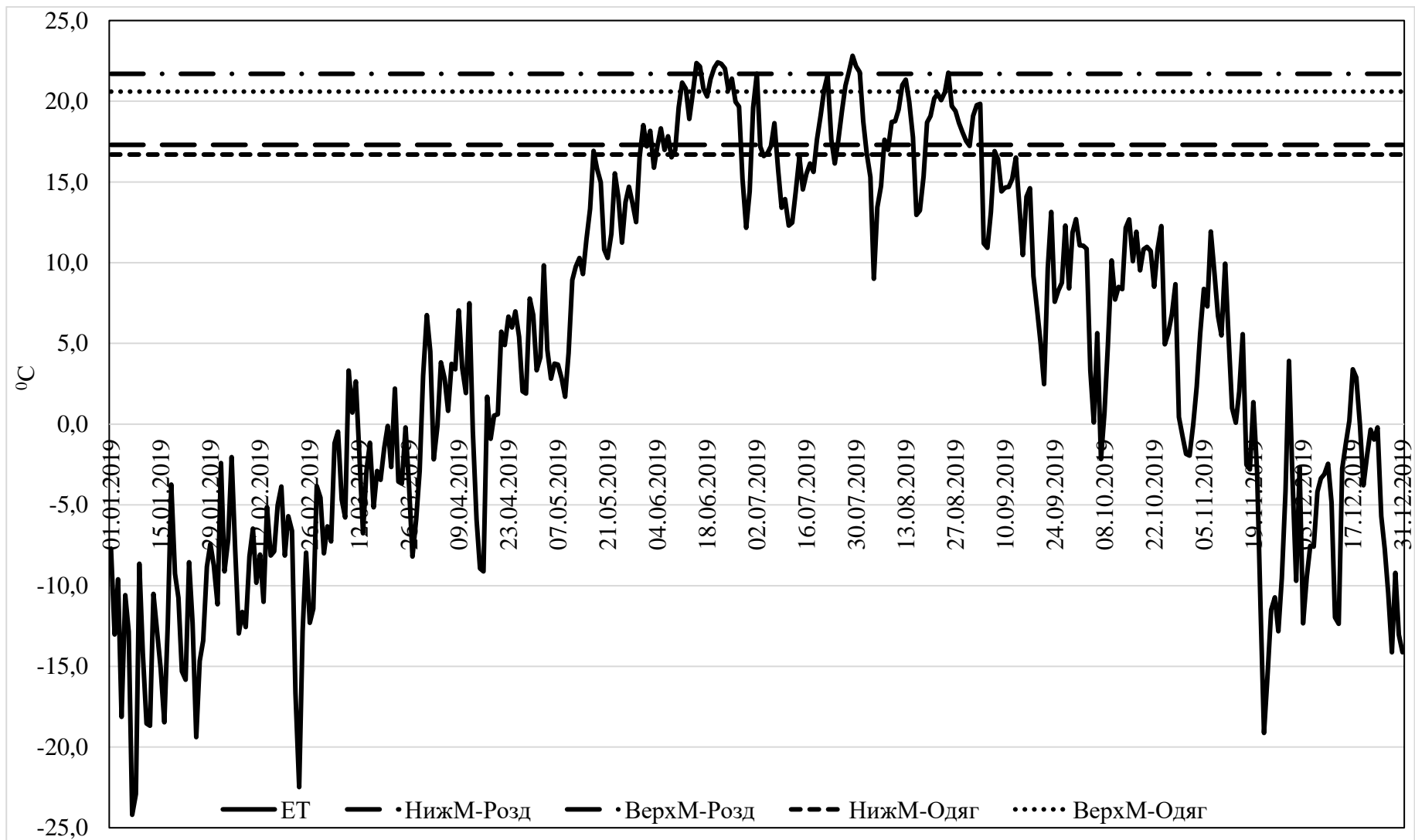


Рисунок 3.4 - Графік річного ходу середньодобових значень ЕЕТ протягом 2019 року

Для роздягнутої і вдягнутої людини повторюваність умов комфорту і дискомфорту протягом дванадцяти місяців 2019 року представлено на рис. 3.5 і 3.6.

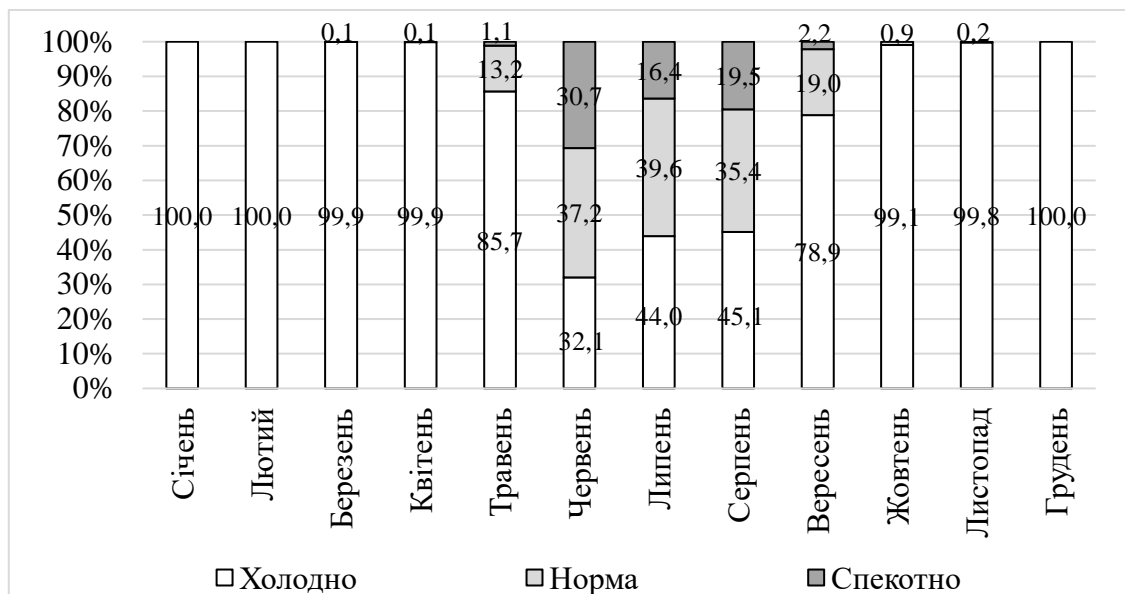


Рисунок 3.5 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для роздягнутої людини згідно із ЕЕТ за місяцями

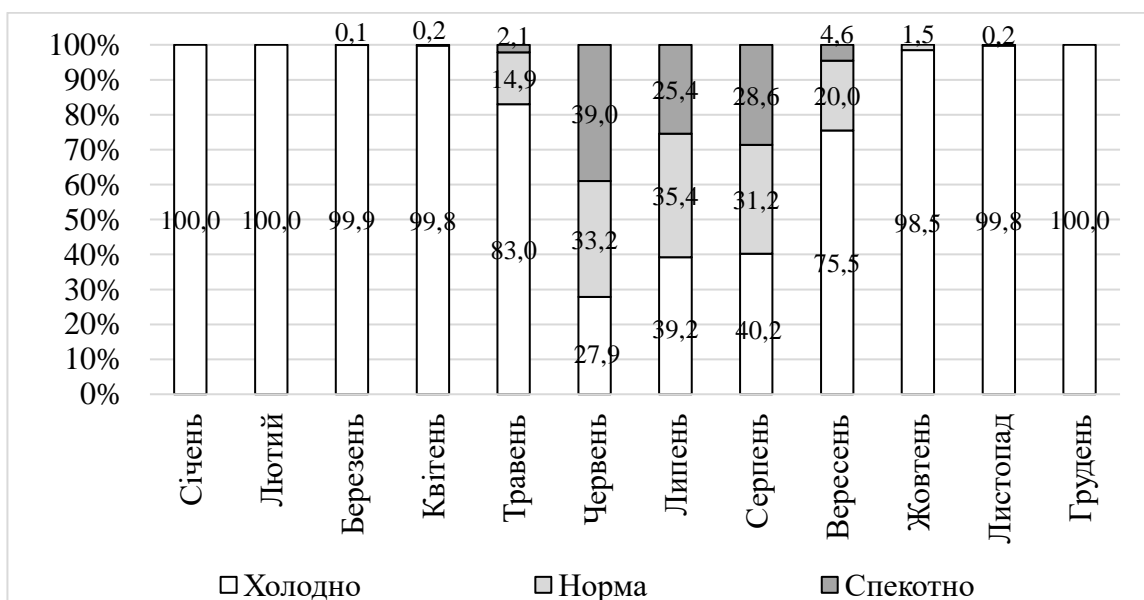


Рисунок 3.6 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для вдягнутої людини згідно із ЕЕТ за місяцями

Аналіз рис. 3.5 і 3.6 показує, що протягом січня-квітня і жовтня-грудня 2019 року в м. Одеса безумовно переважали умови дискомфорту, пов'язаного із холодом.

Тепловий комфорт з'являється лише з травня по вересень і найбільшим є в літні місяці, як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини коли повторюваність комфортних умов складала 37,2, 39,6 і 35,4 % випадків для роздягнутої людини, а також 33,2, 35,4 і 31,2 % випадків для вдягнутої людини. Крім того у липні і серпні як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини переважали умови дискомфорту, пов'язаного із холодом. Для роздягнутої людини повторюваність цих умов складала відповідно 44,0 і 45,1 % випадків; а для вдягнутої – відповідно 39,2 і 40,2 % випадків. В травні і вересні повторюваність комфортних умов була досить низька і складала відповідно 13,2 і 19,0 % випадків для роздягнутої людини, а також відповідно 14,9 і 20,0 % випадків для вдягнутої людини.

Умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, найбільш виражені у червні, коли для роздягнутої людини їхня повторюваність складала 30,7 і 39,0 % випадків. Помітні ці умови у липні і серпні: для роздягнутої людини їх повторюваність складала 16,4 і 19,5 % випадків, а для вдягнутої – 25,4 і 28,6 % випадків. В травні і вересні 2019 року спекотний дискомфорт спостерігався дуже рідко як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини.

Отже, з точки зору дотримання комфортних умов за показником ЕЕТ в м. Одеса доцільно розглядати не весь рік а лише його теплий період (з травня по вересень). На рис. 3.7 представлений графік повторюваності умов комфорту і дискомфорту за показником ЕЕТ для теплого періоду року.

На рис. 3.7 можна побачити, що, навіть, протягом теплого періоду року переважають умови дискомфорту пов'язаного із холодом як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини; повторюваність комфортних умов складає трохи більше чверті всього періоду (відповідно 28,6 і 26,7 % випадків); а холодний дискомфорт спостерігається ще рідше – його повторюваність складає відповідно 13,7 і 19,6 % випадків.

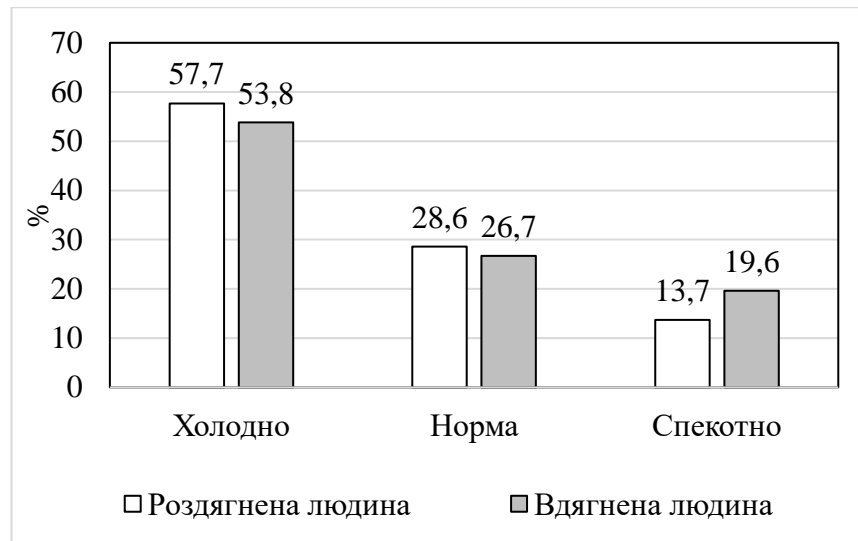


Рисунок 3.7 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для роздягненої і вдягненої людини згідно із ЕЕТ за теплий період року

Ситуацію протягом року можна охарактеризувати, звернувшись до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Повторюваність умов теплової чутливості людини за значеннями ЕЕТ, %

	Теплове навантаження помірно	Комфортно тепло	Помірно тепло	Прохолодно	Помірно прохолодно	Дуже прохолодно	Помірно холодно	Холодно	Дуже холодно	Загроза обмороження
Січень	0,0	0,0	0,0	1,3	4,1	9,0	25,6	33,3	20,8	5,8
Лютий	0,0	0,0	0,0	1,8	5,9	20,8	46,5	17,4	5,8	1,9
Березень	0,0	0,0	0,6	9,5	22,7	35,7	28,0	3,5	0,0	0,0
Квітень	0,0	0,1	3,5	24,4	35,7	25,4	10,3	0,8	0,0	0,0
Травень	0,1	11,2	31,9	29,5	24,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Червень	12,8	49,4	32,1	5,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Липень	5,5	42,8	42,3	9,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Серпень	5,8	43,9	39,4	10,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вересень	0,3	17,5	33,8	37,9	8,7	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Жовтень	0,0	0,6	26,7	36,9	22,7	12,2	0,9	0,0	0,0	0,0
Листопад	0,0	0,1	6,7	19,0	27,8	15,8	12,6	9,0	9,0	0,0
Грудень	0,0	0,0	0,3	5,0	13,8	31,2	25,7	12,0	12,0	0,0

Аналіз табл. 3.1 показує, що в січні переважають умови, які можна охарактеризувати як помірно холодно, холодно і дуже холодно; в лютому – дуже прохолодно, помірно холодно і холодно; в березні – помірно прохолодно, дуже прохолодно і помірно холодно; в квітні – прохолодно, помірно прохолодно і дуже прохолодно; в травні – помірно тепло, прохолодно і помірно прохолодно; в червні – теплове навантаження помірне, комфортно тепло і помірно тепло; в липні і серпні – комфортно тепло і помірно тепло; в вересні – комфортно тепло, помірно тепло і прохолодно; в жовтні – помірно тепло, прохолодно і помірно прохолодно; в листопаді - прохолодно, помірно прохолодно і дуже прохолодно; в грудні – дуже прохолодно і помірно холодно.

3.3 Радіаційна еквівалентно-ефективна температура РЕЕТ

Розрахунок і аналіз значень РЕЕТ показав, що у 2019 році в м. Одеса її найменше абсолютне значення показника складало $-23,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ і спостерігалось 23 лютого о 7.30 год. Найбільше абсолютне значення показника складало $33,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ і спостерігалось 2 липня о 13.00 год. Для середньодобових значень найменша РЕЕТ складає $-18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ і спостерігався 8 січня, а найбільша РЕЕТ дорівнює $30,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ і спостерігалася 29 липня.

Для аналізу динаміки РЕЕТ протягом досліджуваного періоду було складено графік річного ходу середньодобових значень РЕЕТ у 2019 році, представлений на рис. 3.8.

На цьому графіку також нанесені нижня і верхня межа діапазону комфортних значень для роздягнутої людини, складає $17,3\text{-}21,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, а також для вдягнутої людини (в одношаровий одяг), ця межа складає $19,7\text{-}23,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Аналіз рис. 3.8 показав наявність тенденцій, типових для DY і EET – зимній мінімум і літній максимум. Комфортні значення як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини показника починаються в середні травня і скінчуються в середині вересня. На початку червня починають спостерігатися випадки спеки, які переважно зникають вже на початку вересня.

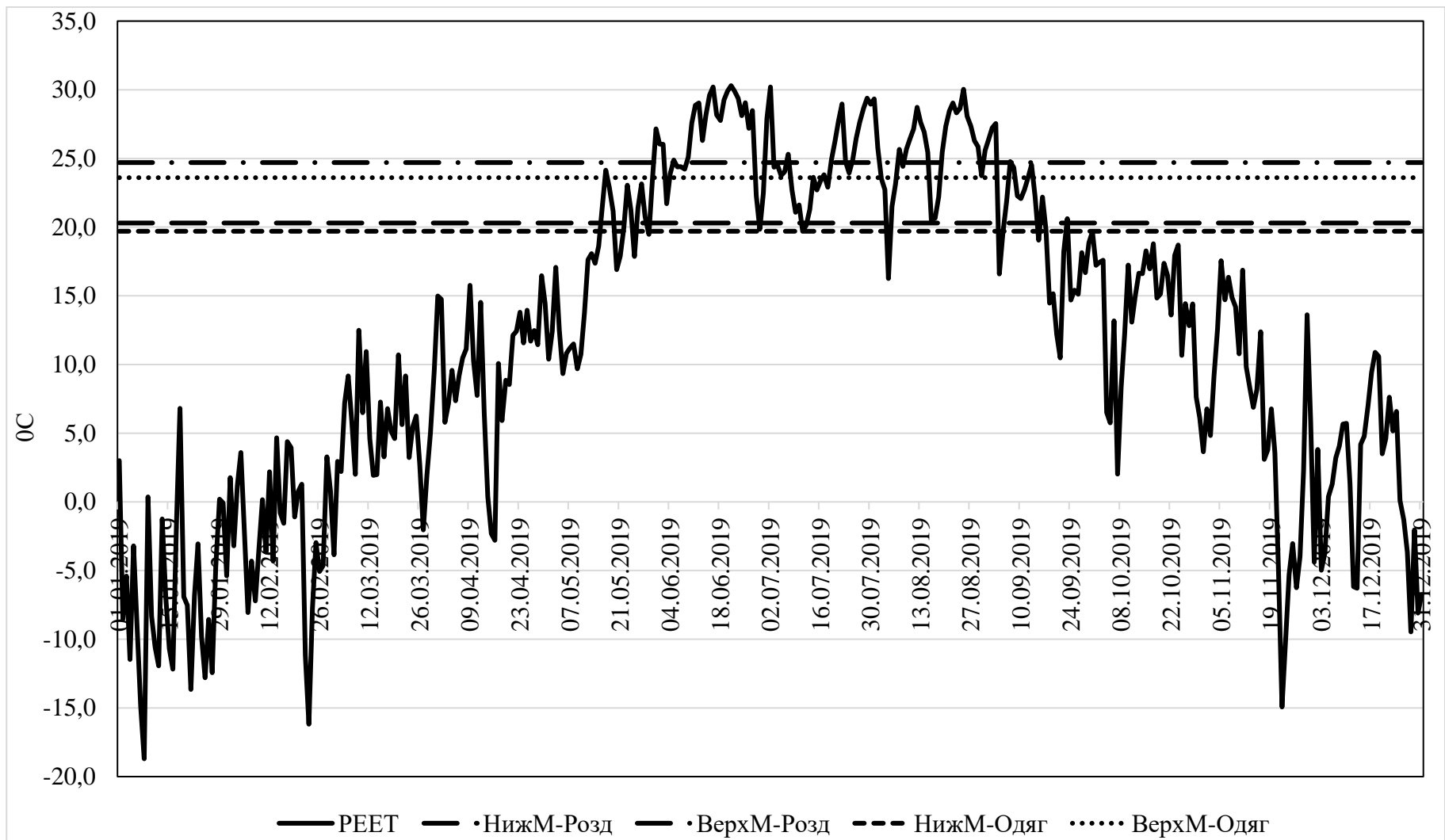


Рисунок 3.8 - Графік річного ходу середньодобових значень РЕЕТ протягом 2019 року

Для роздягнутої і вдягнутої людини повторюваність умов комфорту і дискомфорту протягом дванадцяти місяців 2019 року представлено на рис. 3.9 і 3.10.

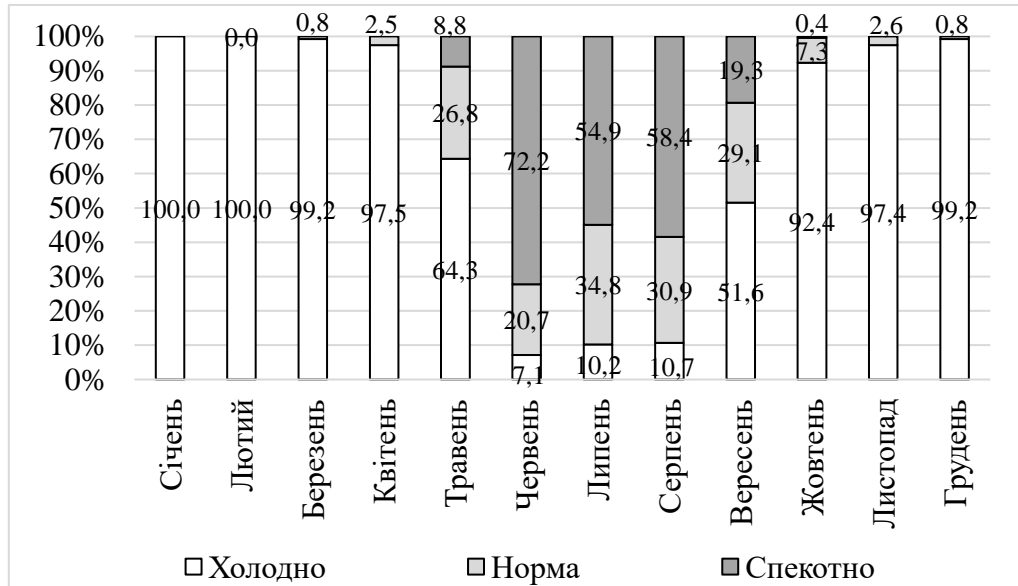


Рисунок 3.9 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для роздягнутої людини згідно із РЕЕТ за місяцями

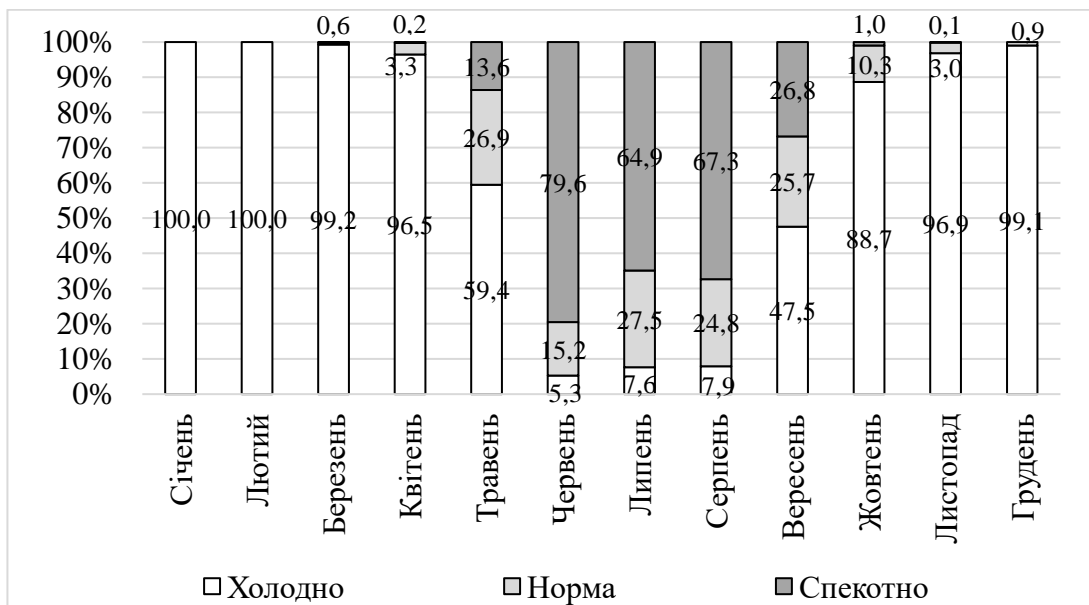


Рисунок 3.10 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для вдягнутої людини згідно із РЕЕТ за місяцями

Аналіз рис. 3.9 і 3.10 показує, що для показника РЕЕТ, як і для ЕЕТ, протягом січня-квітня і жовтня-грудня 2019 року в м. Одеса домінували умови дискомфорту, пов'язаного із холодом, складаючи 97,4-100 % випадків для роздягнутої людини і 88,7-100 % випадків для вдягнутої людини. Переважали ці умови навіть в травні, маючи повторюваність для роздягнутої людини, 64,3 % випадків, і 59,4 % випадків для вдягнутої, а також, у вересні, спостерігаючись у 51,6 % випадків для роздягнутої людини і у 47,5 % випадків для вдягнутої людини.

Незначна частка умов, які характеризуються тепловим комфортом, з'являється в березні і збільшується до свого максимуму у липні – у цьому місяці повторюваність комфортних умов для роздягнутої людини, яка знаходиться під впливом сонячних променів, складає 34,8 % випадків. Досить комфортними для роздягнутої людини були умови в травні (26,8 % випадків), у червні (20,7 % випадків), у серпні (30,9 % випадків) і у вересні (29,1 % випадків). Невелика кількість випадків теплового комфорту (7,3 і 2,6 % відповідно) спостерігається у жовтні і листопаді.

Для вдягнутої людини найбільш комфортними також були травень (26,9 % випадків), липень (27,5 % випадків), серпень (24,8 % випадків) і вересень (25,7 % випадків). Умови теплового комфорту як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини, з невеликою повторюваністю спостерігалися також у жовтні, листопаді і, навіть, грудні.

Якщо у такі місяці як травень і вересень як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини переважав дискомфорт, пов'язаний із холодом, то у всі літні місяці переважав дискомфорт, пов'язаний зі спекою. Особливо значними такі умови були у червні, коли повторюваність спекотних умов для роздягнутої людини складала 71,2 % випадків, а для вдягнутої 79,6 % випадків. Липень і серпень були декілька більш нейтральними- повторюваність спекотних умов для роздягнутої і вдягнутої людини відповідно складала 54,9 та 67,3 % випадків у липні, а також відповідно 58,4 і 67,3 % випадків у серпні. Спекотні умови спостерігалися, також, у травні (8,8 і 13,6 % випадків відповідно для

роздягненої і вдягненої людини), у вересні (19,3 і 26,8 % випадків відповідно) і, навіть, у жовтні (0,4 і 1,0 % випадків відповідно).

Висновок щодо комфортності умов протягом саме теплого періоду року (з травня по вересень), зроблений для ЕЕТ, можна зробити і за результатами аналізу РЕЕТ.

На рис. 3.11 представлений графік повторюваності умов комфорту і дискомфорту за показником РЕЕТ для теплого періоду року. На цьому рисунку можна побачити, що, протягом теплого періоду року людина, яка знаходиться під впливом сонячних променів, переважно відчуває умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою. Для роздягненої людини – це 43,2 % випадків, для вдягненої – 50,9 % випадків. Тривалість комфортних умов і умов дискомфорту, пов'язаного із хоодом, майже однакова. Для роздягненої людини вона складає 28,3 і 28,4 % випадків відповідно, а для вдягненої – 25,1 і 24,0 % випадків відповідно.

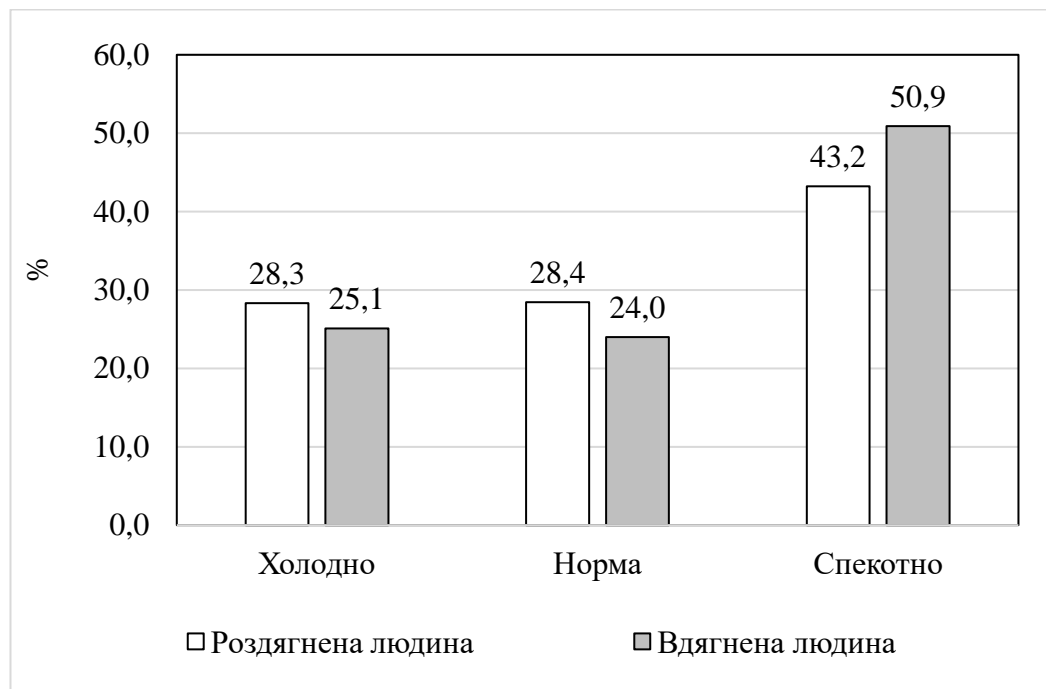


Рисунок 3.11 – Графік повторюваності періодів комфорту і дискомфорту для роздягненої і вдягненої людини згідно із РЕЕТ за теплий період року

Ситуацію протягом року можна охарактеризувати, звернувшись до табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Повторюваність умов теплової чутливості людини за значеннями РЕЕТ, %

Мсяць	Теплове навантаження помірно	Комфортно-тепло	Помірно-тепло	Прохолодно	Помірно прохолодно	Дуже прохолодно	Помірно холодно	Холодно	Дуже холодно	Вкрай холодно
Січень	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,2	3,0	15,2	29,0	50,3
Лютий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	3,9	15,5	35,9	28,9	15,2
Березень	0,0	0,0	0,4	2,3	11,4	22,3	33,0	22,8	7,8	0,1
Квітень	0,0	0,0	1,1	6,1	25,0	39,5	15,4	9,4	3,4	0,0
Травень	0,0	2,9	26,6	27,1	20,7	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Червень	1,6	50,4	38,5	8,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Липень	1,7	27,4	56,0	13,2	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Серпень	0,9	35,2	50,2	10,1	2,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Вересень	0,0	6,8	35,8	26,7	26,8	3,8	0,6	0,0	0,0	0,0
Жовтень	0,0	0,0	4,2	23,4	34,6	20,3	14,8	2,7	0,0	0,0
Листопад	0,0	0,0	2,0	6,3	18,9	28,6	15,9	9,8	11,4	7,2
Грудень	0,0	0,0	0,6	0,5	2,8	13,7	31,3	23,3	20,8	7,1

Аналіз табл. 3.1 показує, що відповідно до показника РЕЕТ, в січні переважають умови, які можна охарактеризувати як холодно, дуже холодно і вкрай холодно; в лютому – холодно і дуже холодно; в березні – дуже прохолодно, помірно холодно і холодно; в квітні – помірно прохолодно і дуже прохолодно; в травні – помірно тепло, прохолодно, помірно прохолодно і дуже прохолодно; в червні – комфортно тепло і помірно тепло; в липні і серпні – комфортно тепло і помірно тепло; в вересні – помірно тепло, прохолодно і помірно прохолодно; в жовтні - прохолодно, помірно прохолодно і дуже прохолодно; в листопаді – помірно прохолодно, дуже прохолодно і помірно холодно; в грудні помірно холодно, дуже холодно і дуже холодно.

3.4 Ваговий вміст кисню в повітрі P_0

Розрахунок і аналіз значень вагового вмісту в атмосферному повітрі P_0 показав, що у 2019 році в м. Одеса її найменше абсолютне значення показника складало 257,8 г/м³ і спостерігалось 2 липня о 13.00 год. Найбільше абсолютне значення показника складало 314,6 г/м³ і спостерігалось 24 лютого у ранкові строки спостережень (4.30 по 7.00 ранку). Для середньодобових значень найменший ваговий вміст кисню складає 263,8 г/м³ і спостерігався 30 і 31 липня, а найбільший – дорівнює 308,8 г/м³ і спостерігався 24 лютого.

Для аналізу динаміки показника P_0 протягом досліджуваного періоду було складено графік річного ходу середньодобових значень P_0 у 2019 році, представлений на рис. 3.12.

На цьому графіку також нанесений діапазон сприятливих значень, який складає 280-300 г/м³.

Аналіз рис. 3.12 показав наявність тенденцій, повністю зворотних відповідним графікам для DY , EET і $PEET$ – зимній максимум і літній мінімум. Сприятливі умови щодо вмісту кисню в атмосферному повітрі тривають більшу частину року; а значення, нижчі за нижню межу стійко починають з'являтися наприкінці квітня і переважно змінюються нормою на початку жовтня (хоча умови нестачі кисню виявлялися до кінця року); умови вмісту високого (вище за норму) вмісту кисню в повітрі спостерігаються досить рідко і переважно у зимовий період.

Для аналізу повторюваності сприятливих і несприятливих умов в м. Одеса за місяцями 2019 року для показника P_0 був побудований графік, представлений на рис. 3.13.

Аналіз рис. 3.13 показує, що найбільш сприятливі умови щодо вагового вмісту кисню в повітрі протягом 2019 року спостерігалися з січня по квітень, а також з жовтня по грудень. Повторюваність таких умов складала від 65,4 % випадків (жовтень) до 92,7 % випадків (квітень). Випадки надмірного вмісту кисню в повітрі спостерігалися в січні-квітні і листопаді-грудні.

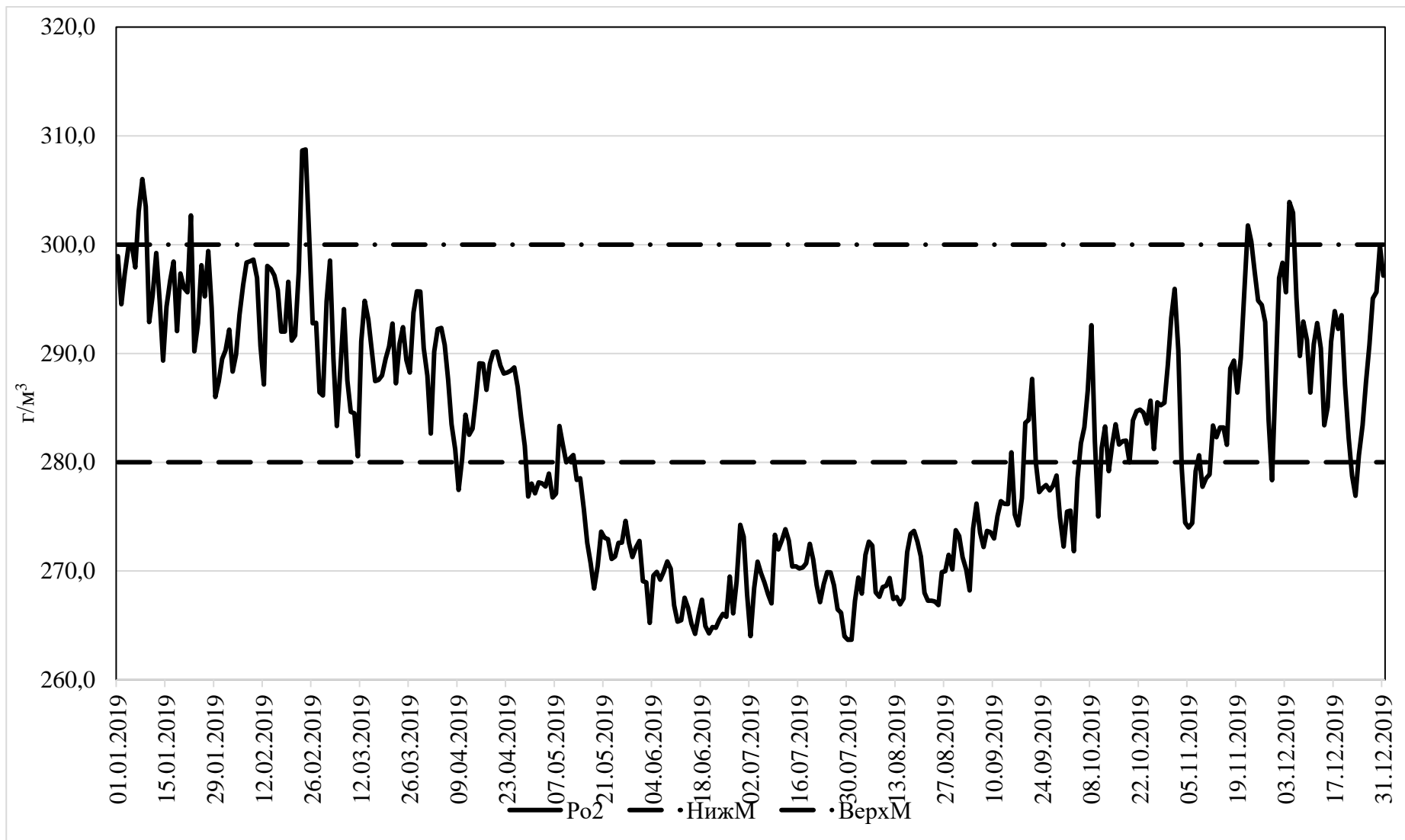


Рисунок 3.12 - Графік річного ходу середньодобових значень P_o протягом 2019 року

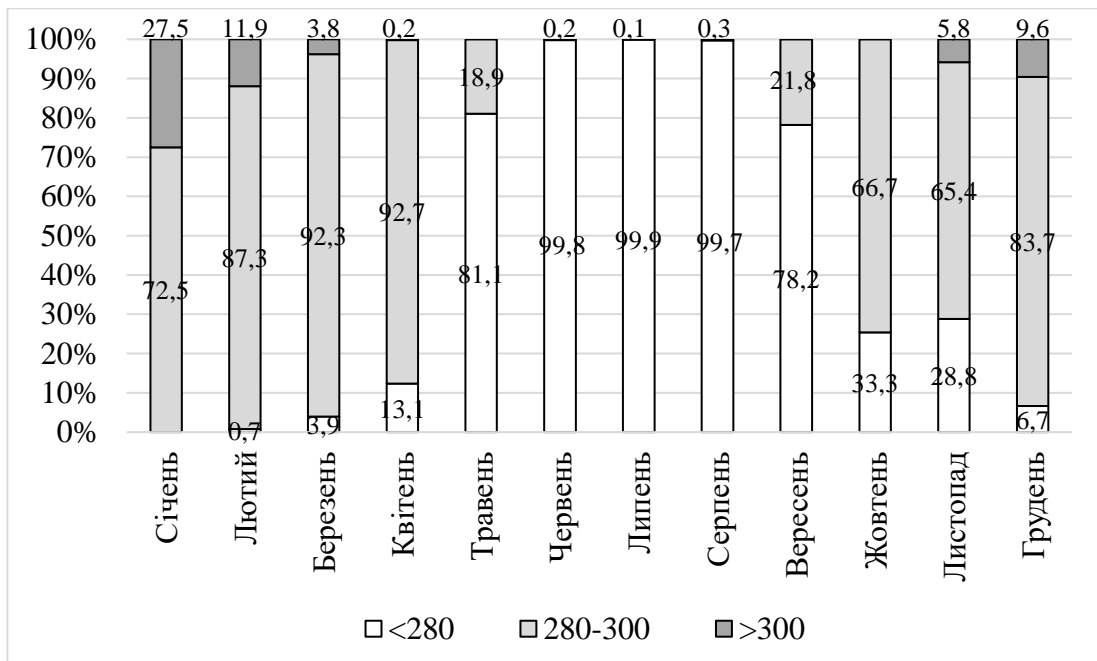


Рисунок 3.13– Графік повторюваності сприятливих і несприятливих умов згідно із P_o за місяцями

А їх тривалість була досить невеликою: найбільша у січні із повторюваністю 27,5 % випадків, найменша – у квітні (лише 0,2 % випадків).

Найбільшу увагу привертає до себе період зі значеннями P_o , нижчими за нижню межу – у 2019 році цей період почався вже у лютому і тривав до кінця року. У лютому-квітні і грудні тривалість задушливих умов досить невелика, проте з травня по вересень ці умови мають виключно високу повторюваність (від 78,2 % випадків у вересні до майже 100 % випадків у червні-серпні). Досить тривалими такі умови залишаються і у жовтні-листопаді (повторюваність умов наднизького вмісту кисню в повітрі складає відповідно 33,3 і 28,8 % випадків).

Для більш узагальненого аналізу умов щодо вмісту вагового вмісту кисню в повітрі був побудований рис 3.14, а якому представлена повторюваність сприятливих і несприятливих умов протягом усього 2019 року. На рис. 3.14 можна побачити, що найбільшою є повторюваність сприятливих умов – вона складає протягом року 52,6 % випадків.

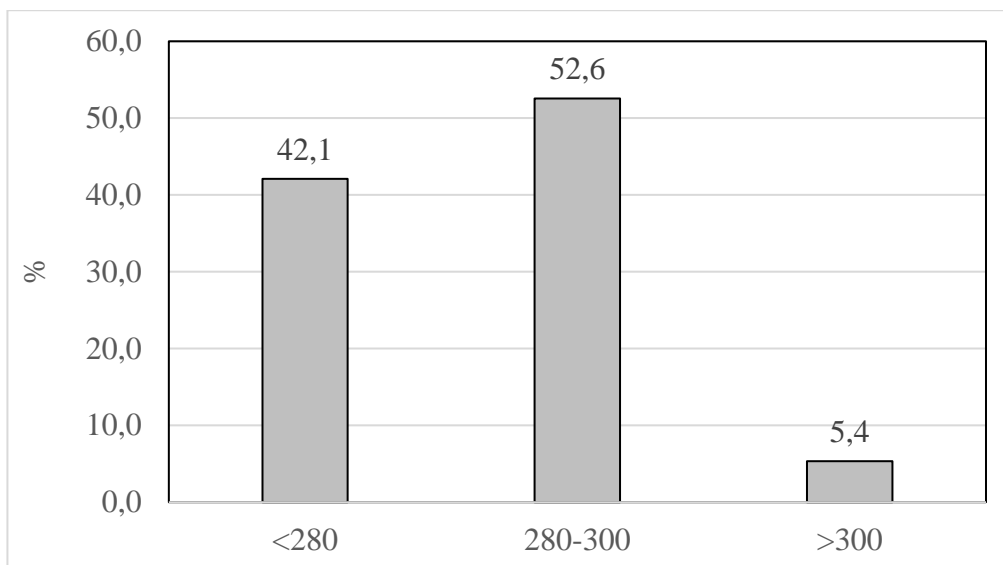


Рисунок 3.14 – Графік повторюваності періодів сприятливих і несприятливих умов згідно із показником P_o за весь 2019 рік

Вміст кисню вище встановленої норми складає 5,4 % випадків. А найбільш несприятливі умови низького вмісту кисню в повітрі (що обумовлює формування гіпоксії в організмі людини) мають досить високу повторюваність – 42,1 % випадків.

ВИСНОВКИ

Під час оцінки і аналізу таких біокліматичних показників як Індекс дискомфорту DY , еквівалентно-ефективна температура EET , радіаційна еквівалентно-ефективна температура $PEET$ і ваговий вміст кисню в повітрі Po у 2019 році в м. Одеса було зроблено такі висновки:

1. За показником DY найбільш комфортні умови спостерігаються у травні і вересні, досить комфортні місяці – липень і серпень. Умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, переважають у червні. А умови дискомфорту, пов'язаного із холодом – з жовтня по квітень. Протягом теплого періоду року переважають умови теплового комфорту;
2. За показником EET найбільш комфортні умови спостерігаються з червня по серпень, у травні і вересні період теплового комфорту значно коротший як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини; холодний дискомфорт переважає навіть в теплий період року;
3. За показником $PEET$ комфортні умови як для роздягнутої, так і для вдягнутої людини тривають в період з травня по вересень, найменшу тривалість вони мають у червні. Протягом теплого періоду року переважає дискомфорт, пов'язаний зі спекою, а тривалість комфортних умов і умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, приблизно однакова;
4. За показником Po найсприятливіші умови спостерігаються у холодний період року, а теплий період року можна охарактеризувати як найбільш несприятливий. Протягом року переважають умови достатнього вмісту кисню в повітрі, проте повторюваність низьких значень показника складає 42,1 % випадків, тобто дуже висока;
5. Отримані результати вказують на те, що біокліматичні умови м. Одеси за результатами аналізу матеріалів 2019 року слід вважати досить різкими, що, однак, не виключає подальший розвиток рекреаційного господарства у цьому місті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана / Под ред. проф. Г. И. Швевса, доц. Ю. А. Амброз. Киев-Одесса: Вища школа. Головное издание, 1979. 144 с.
2. Климат Одессы / Под ред. к. геогр. наук Л. К. Смекаловой, д. геогр. наук Ц. А. Швер. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 174 с.
3. Стан і якість природного середовища прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я: монографія / за ред. Т. А. Сафранова, А. В. Чугай. Харків: ФОП Панов А. М., 2017. С.30.
4. Одеський регіон: передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навч. Посібник / Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова; авт. колектив: О. Г. Топчієв [керівник], І. І. Кондратюк, В. В. Яворська [та ін.]. Одеса : Астропринт, 2012. С. 15.
5. Андреев С. С., Попова Е. С. Оценка климатической комфортности прибрежной территории на примере города Туапсе / Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2015. Вып. 4. С.146-150.
6. Мизун Ю. Г. Космос и здоровье. Как уберечь себя и избежать болезней. М.: Вече, АСТ, 1997. 608 с.
7. Романова, Е. Н., Гобарова Е. О., Жильцова Е. Л. Методы использования систематизированной климатической и микроклиматической информации при развитии и совершенствовании градостроительных концепций. СПб.: Гидрометеиздат, 2000.159 с.
8. Андронова Т. И., Деряпа Н. Р., Соломатин А. П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека.Л.: Медицина, 1982. С. 27.
9. Авцын А. П. Введение в географическую патологию. М: Медицина, 1972. 330 с.

10. Андреев С. С. Биоклиматические показатели (индексы) / Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2007. № 4. С. 109-110.
11. Айзенштадт Б. А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей // Метеорология и гидрология. 1964. № 12. С. 9–16.
12. Андреев С. С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России. Монография. СПб: изд. РГГМУ, 2011. 304 с.
13. Катеруша О.В., Сафранов Т.А. Біокліматична оцінка території Одеської області / Вісник Одеського державного екологічного університету. 2010. №10. С.5-11.
14. 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.
15. Сергеева Г.А. Оценка биоклиматических условий по расчётным значениям показателей климатической комфортности (на примере Волгоградской области) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. СПб.: РГГМУ, 2007. 25 с.
16. Руководство по специальному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под ред. д-ра геогр. Наук. Проф. Н. В. Кобышевой. СПб 2008. 336 с.
17. Волкова М.А. Климатология. Теоретические и прикладные аспекты [Электронный ресурс] / Рабочая программа по дисциплине «Климатология» URL: <https://ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/publications//index.html> (дата звернення 10.04.2020)

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Перелік публікацій за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи

1. Скляр А.А. Біокліматичні умови Одеси (на прикладі деяких показників) / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”, 7 листопада 2019 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2019. С.91-92.
2. Скляр А. А. Характеристика біокліматичних умов Одеси на прикладі індекса дискомфорту DY / Матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» 28-29 листопада 2019 р., м. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. С. 196-198.